

# As costas de Galicia, unha caracterización a múltiples escalas

Alejandro Gómez-Pazo <sup>1\*</sup> & Augusto Pérez-Alberti <sup>2</sup>

1. AMBIOSOL | CRETUS. Departamento de Xeografía, Facultade de Xeografía e Historia, Universidade de Santiago de Compostela, 15782, Santiago de Compostela. a.gomez@usc.es

2. Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Bioloxía, Universidade de Santiago de Compostela; 15782, Santiago de Compostela.

xepalber@gmail.com

\* Autor correspondente

Galicia é unha rexión marcada pola súa relación co mar. Ao longo dos seus máis de 2.000 km de costa sucédense unha gran cantidade de tipoloxías costeiras que lle outorgan unha rica biodiversidade.

Neste traballo búscase sintetizar o coñecemento existente sobre as costas galegas cunha visión a múltiples escalas, dende a xeral, na que se divide a costa en tres categorías -sedimentaria, rochosa e artificial- a outra máis específica onde se definen distintas categorías en cada ámbito en función da súa xénese e evolución.

Esta análise permitiu mostrar a grande importancia que teñen as costas rochosas (65%) e que dentro delas, no ámbito das praias de bloques pódense diferenciar até cinco categorías distintas en función do seu deseño e da disposición do material. Tamén se debe sinalar como as mudanzas na ocupación do territorio nas derradeiras décadas están marcando a súa posíbel evolución, así como os riscos para a poboación e as infraestruturas no contexto do cambio global.

Palabras chave: *xeomorfoloxía costeira; Galicia; costa; xeoformas; xestión costeira.*

## Galician coasts, a multi-scale characterization

Galicia is a region marked by its relationship with the sea. Along its more than 2,000 km of coastline, many coastal typologies give it incredible biodiversity.

In this work, we try to synthesize the existing knowledge about the Galician coasts with a vision at multiple scales, from the general one, where the coast is divided into three categories: sedimentary, rocky, and artificial, to another more specific one, where different types are defined in each area according to its origin and evolution.

This analysis allowed us to show the great importance of rocky coasts (65%) and that within them, in the boulder beaches, we can differentiate up to 5 different categories depending on their design and the disposition of the material. It should also be pointed out how the changes in the occupation of the territory in recent decades are marking its possible evolution, as well as the risks for the population and the infrastructures in the context of global change.

Keywords: *coastal geomorphology; Galicia; coast; geoforms; coastal management.*

Galicia é unha rexión tradicionalmente relacionada co mar. A súa situación no extremo noroeste da Península Ibérica é un factor decisivo para entender a súa evolución en función de múltiples factores, tanto no ámbito natural, coa influencia do mar e a súa pegada no clima, coma no ámbito antrópico, onde a súa posición e a súa evolución histórica marcou ao longo do tempo o poboamento e o comportamento dos seus habitantes.

No plano litolóxico, a costa galega está construída de forma maioritaria sobre rochas graníticas, aínda que existen importantes sectores con afloramentos

doutras tipoloxías, como o caso das lousas e os xistos no contorno da ría de Ortigueira, ou as rochas básicas e ultrabásicas que dominan no contorno da serra da Capelada, no denominado Complexo de cabo Ortegal. Neste senso, non só a tipoloxía determina a paisaxe, senón a súa composición mineralóxica e mais o seu grao de fracturación, que son determinantes xunto co grao de alteración. En calquera das escalas de análise a disposición dos afloramentos rochosos establece moitas das liñas do trazado en planta da costa, ao igual que se pode facer co perfil vertical e a disposición

estrutural dos materiais. Dito o anterior, tamén cómpre entender a xeometría e o patrón de discontinuidades que acaba por establecer as liñas de debilidade nas que se concentra preferentemente a erosión.

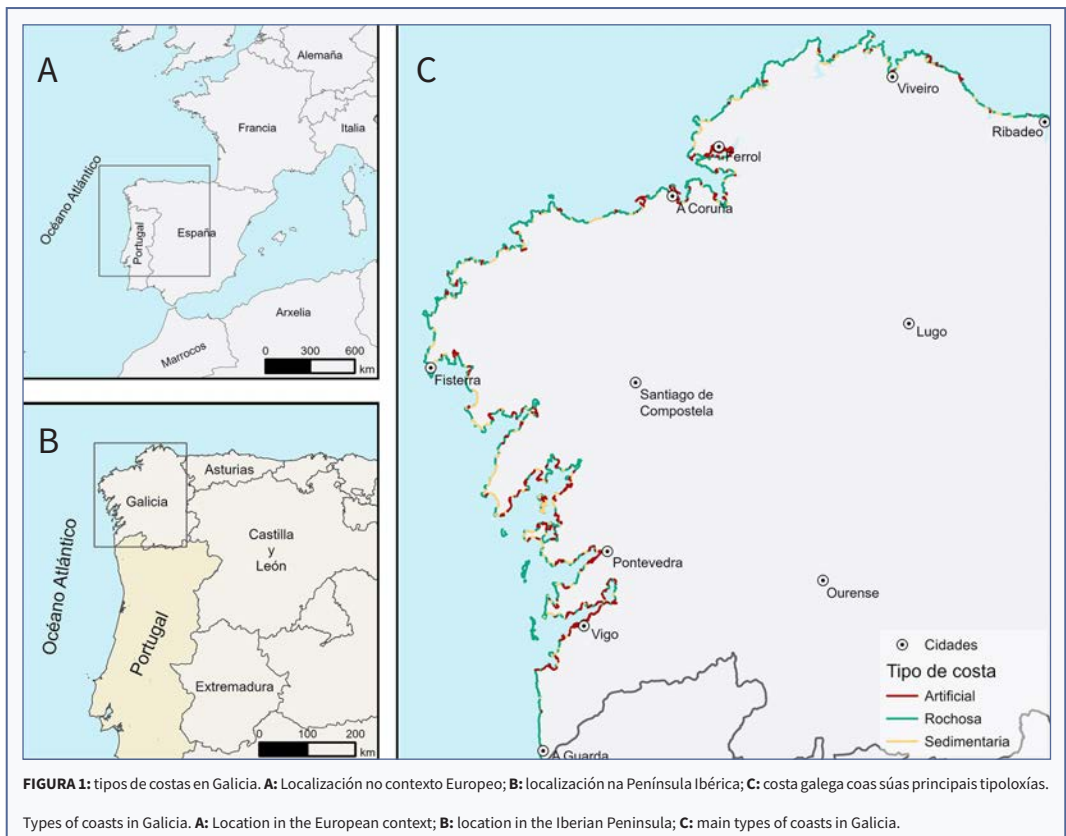
Nos máis de 2100 km de costa, incluíndo todas as illas (POLGalicia, 2010), pódense diferenciar dous grandes tipos de costa: coas rías no seu interior ou sen rías. Nas primeiras é onde acostuman atoparse os sectores sedimentarios, mentres que as zonas máis abertas á forza do mar presentan os mellores exemplos de costas rochosas, con sectores de cantís de distinta envergadura.

O principal obxectivo desta investigación é a caracterización detallada da costa galega que abrangue desde o seu extremo suroeste na Guarda até a súa culminación no nordeste en Ribadeo. Trátase de analízala a distintos niveis, aproveitando o coñecemento existente e afondando na súa diversidade e focalizando sobre os sectores máis característicos. Ao tempo, tamén se leva

a cabo unha breve discusión en relación ao manexo que se está facendo do litoral galego.

## Materiais e métodos

Esta investigación baséase no emprego de ferramentas SIX (Sistemas de Información Xeográfica) para a caracterización e definición das xeformas da costa galega a distintas escalas. Neste eido partiuse dunha primeira análise das grandes características mediante a fotointerpretación das ortofotografías aéreas máis recentes (2017 e 2020) dispoñíbeis libremente no Instituto Geográfico Nacional (IGN). A partir desta gran caracterización xeráronse tres chanzos básicos que diferenciaron as costas sedimentarias, as rochosas e as antrópicas. Esta tan só é unha das posíbeis clasificacións que se poderían facer sobre os ambientes costeiros, mais achéganos unha clara idea da importancia que ten cada unha das categorías na xestión costeira polas súas características e a capacidade de resistencia. Este



feito percíbese con claridade nas análises de sensibilidade costeira, moi empregadas nos estudos sobre a vulnerabilidade e que están moi ligadas aos parámetros xeomorfolóxicos que se atopan na clasificación que aquí se presenta (Balaguer, 2012; Gómez-Pazo e Pérez-Alberti, 2017). Neste senso percíbense as zonas sedimentarias como as máis sensíbeis ante o impacto de verteduras ou a recorrencia das tempestades, mentres que outros ámbitos como o rochoso acostuman amosar unha maior resistencia ante os eventos erosivos. Ademais, analizáronse as zonas antrópicas co obxecto de explicar a evolución que tiveron na costa galega, en relación coa súa expansión e implicación no cambio dos usos do solo, e máis recentemente cos problemas ligados á xestión desta franxa por parte das administracións.

Desta aproximación nacen as tres categorías básicas, que son as costas rochosas, as sedimentarias e as antrópicas. Isto levou á cuantificación de cada nivel de cara a considerar a súa importancia, o cal debería ser de interese no ámbito da xestión. Esta primeira diferenciación empregouse como base para as seguintes análises, focalizando a atención naqueles sectores naturais para a definición de distintas tipoloxías e comportamentos evolutivos.

Dentro das costas rochosas definidas previamente (Pérez-Alberti e Gómez-Pazo, 2019) fíxose unha segunda clasificación na que se distinguiron distintas categorías en función da súa elevación, do tipo de material presente, así como do seu funcionamento no ámbito costeiro. Neste senso dividíronse entre zonas acantiladas baixas, grandes cantís, plataformas costeiras e praias de bloques. Ademais da propia caracterización das formas, prestóuselle unha especial atención ás praias de bloques, tamén coñecidas como praias de coídos nesta rexión, que teñen unha especial importancia en Galicia grazas á gran variedade de tipoloxías existentes.

No ámbito sedimentario tamén se realizou unha división semellante tendo en conta as particularidades de cada sector e a definición de distintas tipoloxías en función das características da súa formación e da súa evolución actual. Os dous niveis principais neste caso son os sistemas dunares e as praias de area, que á súa vez se dividen en oito subcategorías.

Na terceira categoría, a das costas antrópicas, realízoase unha proposta de tipo fotointerpretativo, no que se pretendeu amosar como foron as mudanzas nestes sectores, atendendo especialmente ao crecemento das edificacións e estruturas artificiais naqueles sectores nos que o turismo acadou unha maior importancia nas derradeiras décadas. Esta tipoloxía engloba aquela liña costeira, entendida como o contacto entre o mar e o continente, na que existe unha modificación antrópica coa inclusión de diques, a construción de portos ou outros elementos que muden as características da costa.

## Resultados

A análise da costa galega amosou como a grande escala se poden caracterizar tres grandes categorías de liñas costeiras, diferenciando entre costa antrópica, costa rochosa e costa sedimentaria (Fig. 1).

A costa galega nesta escala de análise, na que só aparecen as illas de maior tamaño, conta cunha lonxitude baseada no traballo de cartografado a unha escala 1:1000 de 1435,83 km. Este valor é inferior ao indicado noutros traballos, ou nalgunhas das normativas existentes, mais é o que se emprega nesta investigación co fin de poder definir con claridade as categorías existentes na costa galega. Ao longo desta superficie existen distintas divisións administrativas, como son as tres provincias costeiras galegas (Pontevedra, A Coruña e Lugo) ou os 73 concellos que teñen tramos costeiros, cifra que pode aumentar até os 93 tendo en conta todos

Tipoloxía	Extensión (km)	Porcentaxe (%)	Extensión (km) /Porcentaxe (%) por provincias		
			Lugo	A Coruña	Pontevedra
Rochosa	935,98	65,19	110,51 / 82,8	550,08 / 73,4	227,58 / 62,2
Sedimentaria	167,79	11,68	9,54 / 7,2	83,29 / 11,1	39,36 / 10,7
Antrópica	332,06	23,13	13,37 / 10	116,07 / 15,5	99,23 / 27,1

**TÁBOA 1:** división en tipoloxías costeiras de Galicia e as súas provincias baseada no mapeado propio a escala 1:1000.

Division of coastal typologies in Galicia and their provinces based on the 1:1000 scale mapping.



**FIGURA 2:** cantís na costa galega. **A:** Sector de Augas Santas (contorno de Ribadeo); **B:** cantís verticais na Capelada; **C:** cantís tendidos na costa de Ribadeo; **D:** cantís de remate plano en Picón; **E:** cantís cóncavos na zona da Capelada; **F:** cantís de ladeira na costa da Vela; **G:** cantil con materiais periglaciares no sector de Oia; **H:** cantil sobre plataforma costeira en Sanxenxo. Fonte das fotografías a e b: POL Galicia.

Cliffs on the Galician coast. **A:** Augas Santas sector (close to Ribadeo); **B:** vertical cliffs in A Capelada; **C:** stretched cliffs in Ribadeo coast; **D:** flat cliff top in Picón; **E:** concave cliffs in A Capelada area; **F:** slope cliffs in Costa da Vela; **G:** cliff with periglacial material in Oia; and **H:** cliff above shore platform in Sanxenxo. Source of photographs a and b: POL Galicia.

os que se atopan próximos ao mar aínda que non teñan saída ao mesmo, como pode ser o caso de Gondomar.

Na Táboa 1 sintetízanse as principais características da costa galega, sendo a categoría dominante a das costas rochosas, que supoñen o 65% do total do litoral, seguidas dos sectores antrópicos co 23,13%.

A mesma dinámica descrita para o global do territorio galego pódese percibir no caso das tres provincias analizadas. Cabe sinalar que é na de Pontevedra onde a costa antrópica alcanza a súa maior porcentaxe (27,1%). Pola súa parte, a provincia de Lugo é a que presenta unha menor superficie de areais, ocupando neste caso as costas rochosas até o 82,8% do seu litoral.

### 1.1 As costas rochosas

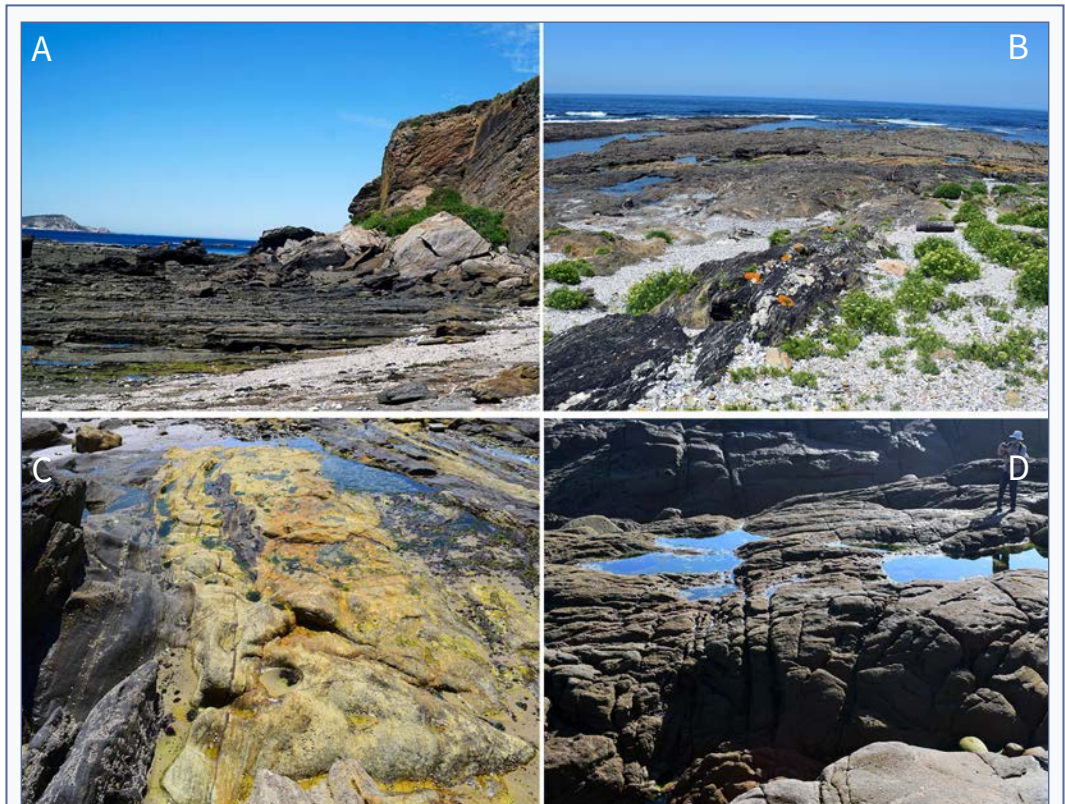
A grande extensión de costas rochosas presente no litoral galego, que supera os 900km, fai que existen

distintas tipoloxías en función das condicións que marcan a evolución costeira. Neste sentido tanto a litoloxía sobre a cal que se asenta coma a presenza ou non de cursos fluviais, así como as grandes liñas de fracturación, marcan a paisaxe litoral rochosa galega.

#### 1.1.1 As costas de cantís

Unha das tipoloxías de maior espectacularidade neste litoral son os cantís. A súa clasificación pode variar en función dos factores que se consideren determinantes na súa formación e evolución. Neste caso poderíanse diferenciar en función da súa forma: cantís cóncavos, convexos, ou os que rematan nunha zona plana de maior ou menor extensión (Fig. 2).

En relación coa litoloxía poderíanse diferenciar tres categorías de cantís: graníticos, metamórficos e os formados por sedimentos recentes. Neste última tipoloxía é onde existe unha maior variedade de materiais



**FIGURA 3:** plataformas costeiras. **A:** Imaxe xeral da plataforma de Sanxenxo na súa parte norte; **B:** sector central da plataforma de Caamaño; **C:** detalle das variacións litolóxicas en Caamaño; **D:** zona elevada da plataforma costeira de Laxe Brava.

Shore platforms. **A:** General image of the Sanxenxo shore platform in the north part; **B:** central sector of the Caamaño shore platform; **C:** detail of lithological variations in Caamaño; **D:** elevated sector in the Laxe Brava shore platform.

vinculados a distintos procesos erosivos, sendo neste aspecto moi importantes os ligados a procesos paraglaciais (Fig. 2G).

Unha última clasificación destas formas pódese vincular coa composición da base dos cantís, distinguíndose entre cantís con praias de area na súa base, con acumulacións de bloques ou con plataformas costeiras de distinta entidade (Fig. 2H).

### 1.1.2 As plataformas costeiras

No contexto do noroeste peninsular, e especialmente en Galicia, existen múltiples exemplos de plataformas costeiras. Estas xeofomas aparecen tanto nas zonas máis expostas ás ondas e os temporais coma ao abrigo das rías. En canto á súa formación, varía enormemente en función da localización, podéndose atopar plataformas formadas sobre xistos ou granitos en distintos estados evolutivos. Isto vén marcado polo tempo que a superficie estivo exposta aos axentes erosivos, así como pola súa estrutura mineralóxica e o patrón de fracturación a distintas escalas (Gómez-Pazo *et al.*, 2021a).

Polo xeral as plataformas de xistos son as que presentan as superficies máis suavizadas e manteñen unha relación máis clara co nivel do mar actual, destacando algún exemplo como o do sector de Sanxenxo (Fig. 3A). Pola súa banda, as plataformas formadas en zonas graníticas aínda manteñen sectores de maior elevación favorecidos pola súa resistencia ante os axentes erosivos. Un bo exemplo disto é o sector de Laxe Brava ou as zonas graníticas de Caamaño, onde ademais se puideron distinguir os diferentes graos de evolución en función da litoloxía (Gómez-Pazo *et al.*, 2021a) (Fig. 3C).

### 1.1.3 As praias de bloques (cóidos)

Ao longo da costa atlántica son bastante abundantes as praias de bloques. Esta xeofoma está composta por acumulacións de bloques de distinto calibre cuxas características poden variar enormemente en función da área fonte dos bloques, do deseño do sector costeiro ou dos factores erosivos dominantes. No caso galego, estes bloques costeiros acostuman coñecerse como *cóidos* e constitúen un elemento moi particular do litoral, tanto pola súa configuración coma pola súa dinámica e os estudos levados a cabo nos mesmos para entender a súa orixe e a súa evolución pasada e futura (Gómez-Pazo *et al.*, 2019, 2021b; Pérez-Alberti *et al.*, 2012; Pérez-Alberti e Trenhaile, 2015a, b).

Ao igual que acontece noutras tipoloxías costeiras,

nas praias de bloques poden diferenciarse distintas categorías. Nun primeiro caso poderíanse dividir entre as acumulacións como resultado do desmantelamento das plataformas costeiras, chegando o material da parte mariña, e as que se relacionan coa remobilización dos depósitos xerados por movementos en masa nos cantís ou pola destrución de depósitos antigos, que no caso galego na súa maior parte son de orixe periglacial ou nival (Trenhaile *et al.*, 1999).

Outra clasificación posíbel nesta tipoloxía é a da agrupación das praias en función da súa forma e disposición dos bloques na superficie (Pérez-Alberti e Gómez-Pazo, 2019), dentro das que se poderían diferenciar no caso galego as seguintes:

1. Lonxitudinais: atópanse no nivel superior de plataformas costeiras estreitas, que presentan anchuras de entre 50 e 75 m e que teñen unha gran presenza no sur de Galicia, en sectores como o de cabo Silleiro. A súa lonxitude pode variar entre as poucas decenas de metros até máis de 200 m. En moitas ocasións estas tipoloxías tamén poden aparecer divididas en células que están separadas por saíntes rochosos ou partes da plataforma costeira máis elevadas que impiden a circulación dos bloques. En canto á forma dos bloques esta presenta unha grande heteroxeneidade, mesturándose nun mesmo sector bloques redondeados con outros angulosos en función do seu retraballo mariño. Do mesmo xeito, o diámetro dos bloques varía enormemente desde os máis pequenos de 50 cm de diámetro até bloques de máis de 3 m de diámetro (Fig. 4A).

2. Punta simple: trátase dunha tipoloxía menos común como consecuencia da evolución do transporte mariño. Un bo exemplo é o existente en Punta Corrubedo (Ribeira) nun sector de praia duns 40 m de extensión e cunha baixa elevación (<5 m). A diferenza do que acontece no caso anterior, nesta tipoloxía os bloques tenden a unha maior redondez e homoxeneidade en canto ao tamaño, sendo moi importantes aqueles bloques con diámetros inferiores ao metro (Fig. 4B).

3. Punta dobre: a principal diferenza respecto ao caso anterior é que a distribución dos bloques ocupa as dúas beiras dun saínte na costa. Neste caso a súa morfoloxía aseméllase á dunha frecha dobre, atopándose exemplos desta tipoloxía no entorno de cabo Vilán (Camariñas). Polo xeral trátase de bloques con diámetros por debaixo do medio metro e que preferentemente amosan unha

gran redondez grazas ao traballo dos axentes erosivos (Fig. 4C).

4. En arco: unha das tipoloxías máis características

é que segundo a súa extensión e distribución podería asemellarse nalgúns casos ás praias de bloques lonxitudinais. Na meirande parte dos casos esta tipoloxía dáse



**FIGURA 4:** tipoloxías de praias de bloques. **A:** Coídos lonxitudinais en cabo Silleiro; **B:** acumulacións de punta simple en Punta Corrubedo; **C:** formacións de punta dobre en cabo Vilán; **D:** arcos de bloques en Laxe Brava; **E:** praias de bloques en corredor na costa de Camariñas; **F:** fotografía de detalle dos bloques de Laxe Brava. Fonte das fotografías A, B, C, E, D: POL Galicia.

Types of boulder beaches. **A:** Longitudinal boulders in Cabo Silleiro; **B:** simple peaked type in Punta Corrubedo; **C:** double peaked formation in Cabo Vilán; **D:** bow-shaped accumulation in Laxe Brava; **E:** Channel boulder beach in Camariñas; **F:** detailed image of Laxe Brava boulders. Source of photography A, B, C, E, D: POL Galicia.

en sectores duns 200 - 300 m de lonxitude que se dividen por saíntes rochosos. Neste caso as praias tamén están formadas por materiais heterométricos, sendo máis frecuentes os bloques con diámetros inferiores ao metro, pero con presenza destacábel de bloques de máis de 2 m. Un dos mellores exemplos desta categoría atópase en Laxe Brava (Ribeira) (Fig. 4D-F).

5. En corredor: sitúanse en sectores estreitos (20-50 m) pero alongados (70-80 m) que foron ampliándose como efecto da fracturación nas zonas de maior debilidade. Xeralmente seguen as liñas de fracturación en sentido N-S. Nesta categoría pódense diferenciar dúas zonas moi claras: a primeira por debaixo do nivel da marea, onde as paredes laterais manteñen confinados os bloques, e outra xa na parte máis elevada na que os bloques se expanden por toda a superficie que queda libre. Polo xeral a parte baixa presenta un maior número de bloques de pequeno tamaño, mentres que na zona superior é onde se atopan os maiores, con diámetros superiores nalgúns casos aos 3 m. Algúns dos exemplos desta clase de praia de bloques están na costa de Camariñas e en Corrubedo (Fig. 4E).

## 1.2 As costas sedimentarias

As costas sedimentarias son as menos numerosas no caso galego, á escala de análise presentada neste traballo, pero aínda así nesta rexión poden diferenciarse un gran número de categorías, tanto de praias coma de sistemas dunares.

### 1.2.1 As praias sedimentarias (areosas)

Ao igual que para o caso das praias de bloques, no caso das praias sedimentarias tamén existe no contexto galego unha gran variedade de tipoloxías, que polo xeral se vencellan á súa morfoloxía. Esta vén marcada pola súa posición no litoral, o contexto continental próximo, a achega fluvial ao seu desenvolvemento ou a súa orientación ante as ondas dos temporais invernales. En relación coa súa forma poderíanse diferenciar até oito categorías:

1. Praias de cala: estas praias están ligadas a pequenos espazos entre saíntes rochosos, que pechan as zonas sedimentarias do seu contorno, limitando a circulación sedimentaria lonxitudinal e creando pequenas trampas sedimentarias. O seu desenvolvemento é especialmente relevante na costa norte, podéndose atopar bos exemplos desta tipoloxía na contorna de Cariño (Fig. 5A).

2. Praia de fondo de baía: trátase de areais cunha maior extensión, que poden chegar a ser grandes nalgúns sectores concretos, e que se sitúan no interior das baías. Estes sectores teñen un desenvolvemento continental o suficientemente importante como para xerar distintos arcos areosos coa súa propia dinámica de transferencia sedimentaria. Entre os distintos sectores onde aparece esta tipoloxía podería destacarse o de Vilarrube, Valdoviño (Fig. 5B).

3. Praias ancoradas de dúas puntas: neste nivel inclúense os areais situados en entrantes costeiros abertos de escaso desenvolvemento. A división destas células permite a xeración de depósitos vinculados á deriva lonxitudinal, como é o caso de Soesto, Laxe (Fig. 5C).

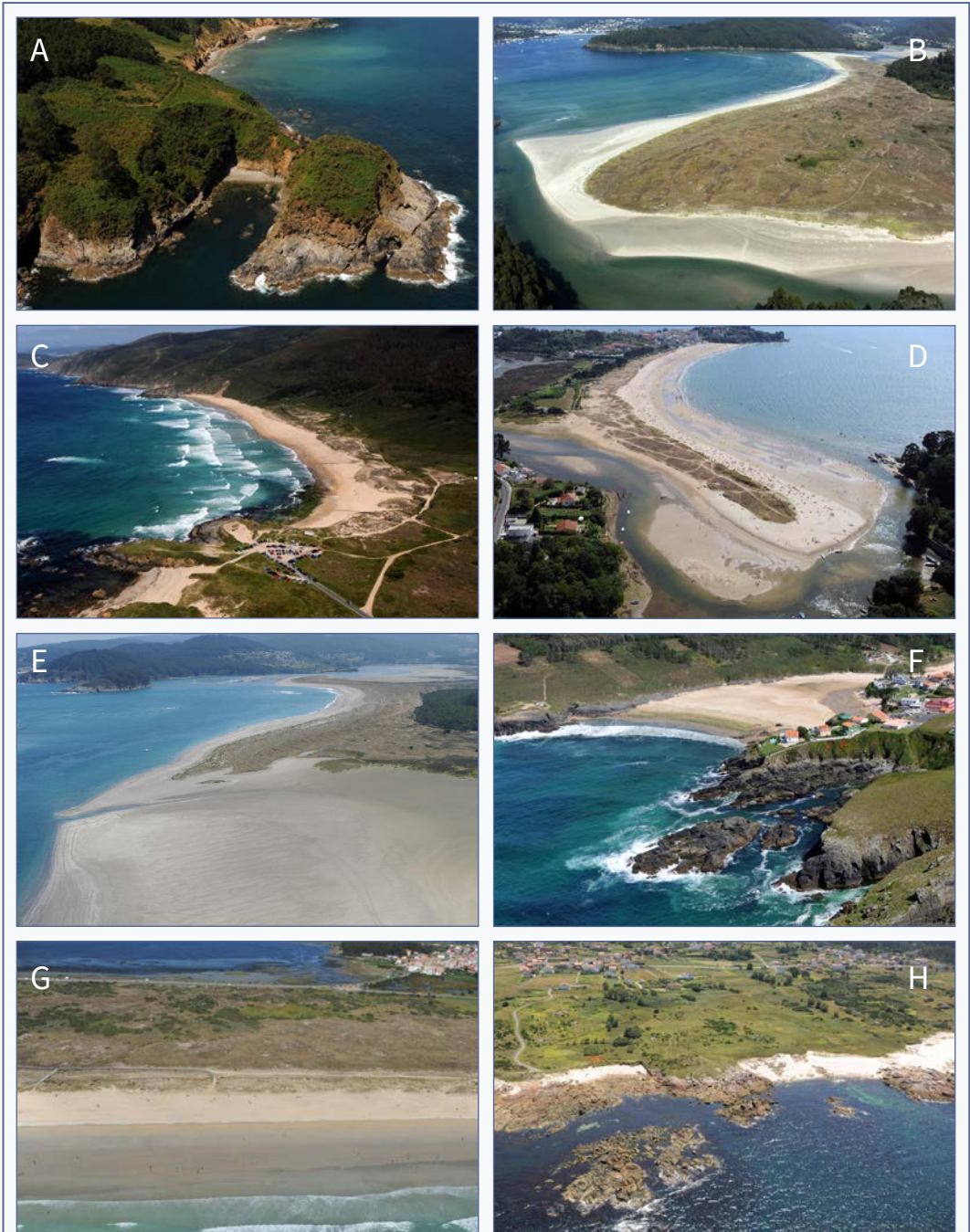
4. Praias en forma de frecha: trátase de sectores moi ligados á actividade fluvial, nos que un dos extremos da praia está ancorado ao continente mentres o outro se prolonga no sentido contrario. Estes areais débense á deriva sedimentaria e á descarga de sedimentos procedentes dos ríos. Un bo exemplo desta tipoloxía aparece na costa sur, no contorno de Baiona, coa praia de Ladeira (Fig. 5D).

5. Praias en forma de dobre frecha: tipoloxía semellante á anterior polo seu compoñente fluvial, pero cunha representación moito máis limitada. Estas praias atópanse ancoradas a un saínte na súa parte central, aparecendo en rías ramificadas en grandes espazos que permitan a existencia da desembocadura de dous ríos que poidan dar forma a unha dobre frecha vencellada tanto á descarga sedimentaria como á acción mariña. Un dos casos desta tipoloxía podería ser o de Morouzos na ría de Ortigueira (Fig. 5E).

6. Praias de desembocadura: ao igual ca nos dous casos anteriores están ligadas á actividade fluvial, pero nesta tipoloxía a súa presenza responde á existencia do curso final de pequenos vales xerados por ríos de escasa entidade. Algún exemplo desta categoría poderíase atopar na praia do Río en Meirás, Valdoviño (Fig. 5F).

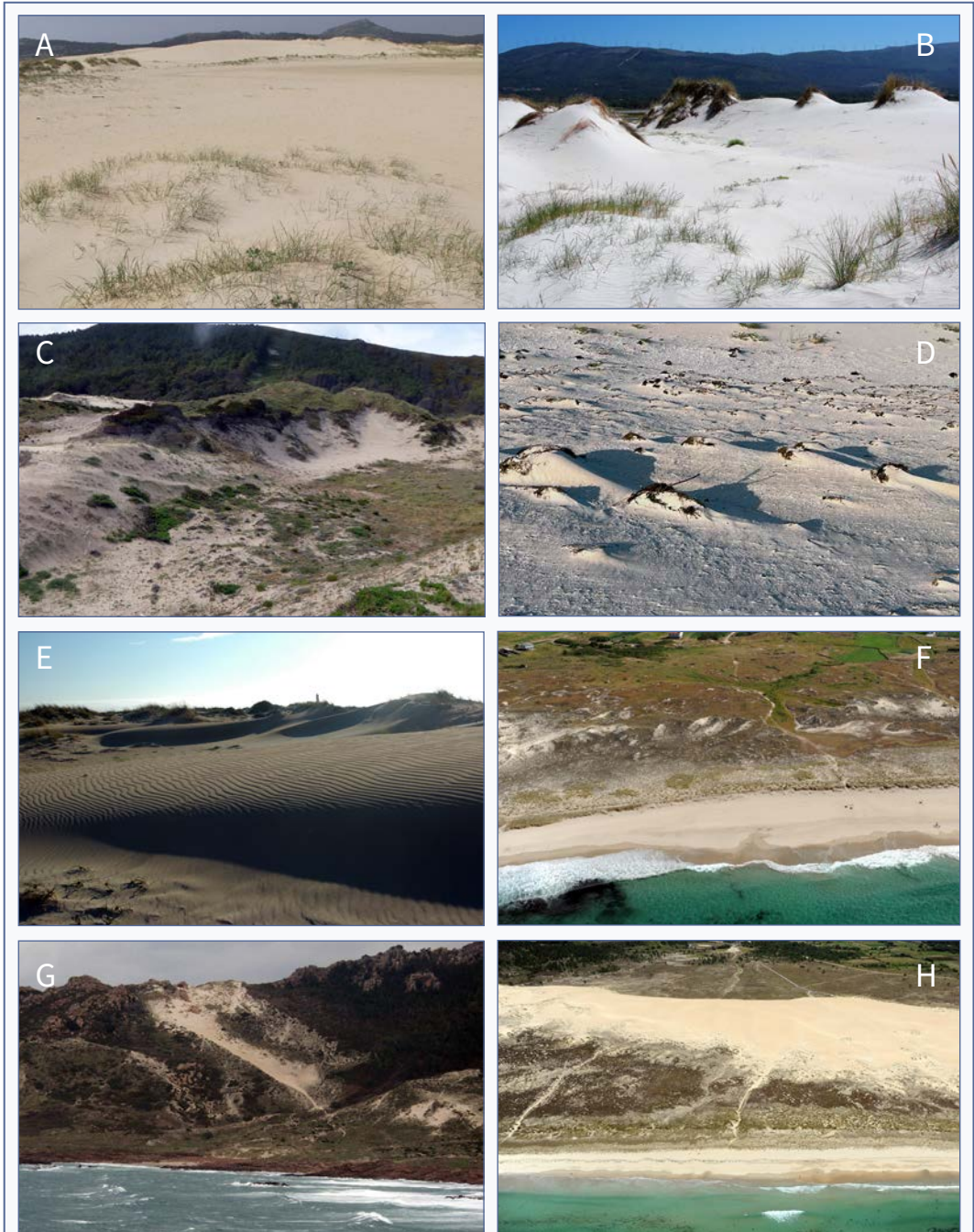
7. Praias en tómbolo: a súa configuración ven marcada pola refracción das ondas no espazo existente entre un illote e a liña de costa na que se asentan. Aínda así nesta categoría tamén se poderían incluír aquelas praias ligadas á deformación dos areais pola existencia dunha punta acantilada. Un dos exemplos máis claros desta tipoloxía sería o da praia da Lanzada (Fig. 5G).





**FIGURA 5.** tipoloxías de praias sedimentarias. **A:** Calas en Cariño; **B:** fondo de baía de Vilarrube; **C:** praia ancorada en dúas puntas en Ponzos; **D:** praia en forma de frecha en Ladeira (Baiona); **E:** praia de Morouzos (Ortigueira); **F:** praia do río en Meirás; **G:** praia da Lanzada; **H:** praia Porto Cabelo en Carnota. Fonte das fotografías: POL Galicia.

Types of sedimentary beaches. **A:** Coves in Cariño; **B:** bay bottom in Vilarrube; **C:** anchored on two edges (Ponzos); **D:** spit beach of Ladeira (Baiona); **E:** Morouzos beach (Ortigueira); **F:** Do río beach in Meirás; **G:** A Lanzada beach; and **H:** Porto Cabelo beach in Carnota. Source of photographs: POL Galicia.



**FIGURA 6.** tipoloxías dunares. **A:** Dunas incipientes en Corrubedo; **B:** dunas piramidais en Carnota; **C:** dunas parabólicas no Trece; **D:** colas de area en Carnota; **E:** cordóns dunares de Corrubedo; **F:** duna lingüiforme in Traba; **G:** duna remontante no Trece; **H:** duna transversal de Corrubedo. Fonte da fotografía g: POL Galicia.

Types of dune systems. **A:** Incipient dunes in Corrubedo; **B:** pyramid dunes in Carnota; **C:** parabolic dunes in O Trece; **D:** tail dunes in Carnota; **E:** crescentic dunes in Corrubedo; **F:** tongue-shaped dunes in Traba; **G:** reversing dune in O Trece; **H:** transverse dune in Corrubedo. Source of photography g: POL Galicia.

8. Praia de area sobre plataforma rochosa: nesta categoría a retención de area e polo tanto a existencia da praia vén marcada pola presenza dunha plataforma rochosa de entidade variábel. Esta plataforma funciona como trampa para a retención de sedimentos, favorecendo a acumulación e evitando, en parte, a deriva lonxitudinal. Algún dos mellores exemplos desta tipoloxía atópanse na zona de Carnota (Fig. 5H).

### 1.2.2 *As paisaxes de dunas costeiras*

As acumulacións sedimentarias costeiras son relativamente frecuentes ao longo do globo, polo que a súa caracterización ten unha longa traxectoria. Neste senso, na costa galega poderíanse diferenciar con claridade unhas oito tipoloxías atendendo á forma das dunas e as súas dimensións:

A clasificación dos sistemas dunares ten unha gran tradición, podendo diferenciarse en función do seu deseño en planta as seguintes categorías:

1. Dunas embrionarias: trátase de dunas de escaso desenvolvemento que se forman na parte alta das praias a partir do material depositado na incipiente fronte dunar. É a categoría máis común, xa que a súa presenza é frecuente en case todos os areais pola escasa necesidade de sedimentos para a súa formación (Fig. 6A).

2. Dunas piramidais: xéranse a partir da presenza dun obstáculo, frecuentemente de natureza vexetal, e gardan uns perfís afiados. Son unhas formas básicas nos sectores de acumulación sedimentaria e favorecen a evolución destes cara a formas máis complexas e fases máis evolucionadas. Este tipo de dunas pódense apreciar en sectores como o de Traba (Laxe) ou Covas, no concello de Viveiro (Fig. 6B).

3. Dunas parabólicas: teñen unha forma semicircular e un perfil cóncavo e circunscríbense a enseadas nas que se acumularon os sedimentos. Presentan distintas dinámicas erosivas con frecuentes escoregadas e desprendementos favorecidos pola pendente e a escasa cobertura vexetal que presentan. Neste senso pódese diferenciar entre as formas inactivas e activas en función da súa dinámica actual (Fig. 6C).

4. Colas de area: formas alongadas que se estenden no sector a sotavento dos obstáculos que permiten a súa formación. Polo xeral presentan un desenvolvemento moi modesto e acostuman atoparse en zonas planas e con vexetación. Algunha zona na que se pode atopar esta tipoloxía sería a contorna de Monte Branco, Camariñas (Fig. 6D).

5. Cordóns dunares: son unha fase máis avanzada do desenvolvemento dunar que se atopa en contacto coas propias praias. No sector mariño presentan unha escarpa pronunciada, mentres que a maior acumulación de sedimentos se produce na parte continental. Polas súas dinámicas e evolución, polo xeral atópanse orientadas de xeito paralelo aos ventos dominantes, podendo atopar esta tipoloxía en sectores como o de Carnota (Fig. 6E).

6. Dunas lingüiformes: formas alongadas con elevacións métricas e lonxitudes superiores á decena de metros que se expanden por detrás dos cordóns dunares (Fig. 6F).

7. Dunas remontantes: no caso galego é unha categoría bastante común, na que os sedimentos ascenden pola ladeira, presentando fortes pendentes que incluso poden xerar outras tipoloxías dunares, como as dunas lingüiformes a causa da caída de materiais (Fig. 6G).

8. Dunas transversais: neste apartado pódese incluír unha das dunas máis importantes do contorno galego como é a de Corrubedo (Fig. 6H). Trátase dunha tipoloxía na que a acumulación de sedimentos vai seguindo un deseño alongado de forma transversal á costa que aparece cortado polas canles de deflación, vencelladas ao tamaño do sistema dunar e aos axentes erosivos con maior impacto no sector.

### 1.3 *As costas antrópicas*

A relevancia que tivo historicamente o mar para os galegos tamén quedou patente na xestión da franxa litoral, coa construción de múltiples infraestruturas vencelladas ao sector pesqueiro e ás industrias asociadas, como pode ser o caso das conserveiras. A isto sumóuselle a construción das vivendas das persoas que traballan no mar, cuxas tipoloxías varían en función das características do territorio no que se asentan pero que gardan sempre aspectos comúns ligados á vida no mar (Fig. 7D).

Ao impacto que teñen no litoral estas infraestruturas engadiuse nas últimas décadas a construción de equipamentos destinados ao sector turístico. Existen amplos sectores, destacando o caso das Rías Baixas, nos que se asistiu a un importante aumento das vivendas, aparcadoiros próximos ás praias e a creación de novas estradas para facilitar a chegada dos visitantes (Fig. 7D). A creación destas novas infraestruturas transformou dun xeito moi importante



**FIGURA 7.** antropización da costa. **A:** Ferrol; **B:** peirao de Aguiño; **C:** vila de Corrubedo; **D:** Redes; **E:** imaxe aérea de 1956 no sector da Lanzada; **F:** ortofotografía aérea do mesmo sector da Lanzada (e) no ano 2020. Fonte das fotografías a, b, c e d: POL Galicia; as imaxes e e f correspóndense cos datos do IGN (voo americano e ortofotografía PNOA do ano 2020).

Anthropic coast. **A:** Ferrol; **B:** Aguiño harbor; **C:** Corrubedo village; **D:** Redes; **E:** aerial image of 1956 in A Lanzada sector; **F:** aerial orthophotography on the same sector in 2020. Source of photographs a, b, c and d: POL Galicia. Images e and f were constructed based on IGN data (American flight and PNOA 2020 orthophotography).

sectores que aínda mantiñan a súa esencia natural e que viron modificadas as súas dinámicas. Isto tamén leva parello un importante problema de xestión do litoral. En estudos recentes puidéronse comprobar os maiores niveis de vulnerabilidade xeral das zonas nas que tivo un maior crecemento o terreo artificial, como pode ser a contorna da Lanzada ou Sanxenxo (Gómez-Pazo, 2022).

## Discusión e conclusións

Como se pode ver, a importancia das costas rochosas é vital no contexto galego, dado que están presentes na meirande parte do territorio, superando o 80 % da liña de costa no caso da provincia de Lugo. Neste senso é onde acada unha maior importancia unha boa caracterización do litoral, de cara a poder comprender as distintas morfoloxías existentes, como acontece no



**FIGURA 8.** recopilación de carteis de risco/perigo en sectores costeiros. **A:** Advertencia de sendeiro clausurado pola erosión costeira en Saint-Jean-de-Luz (Francia); **B:** sinal de perigo ante as ondas en Biarritz (Francia); **C:** sinal de paso cortado pola inestabilidade dos cantís na vila desaparecida de Hallsands (Reino Unido); **D:** sinal de risco de caída de bloques do cantil en Ferraria (Azores).

Compilation of risk/hazard signs in coastal sectors. **A:** Warning of path closed due to coastal erosion in Saint-Jean-de-Luz (France); **B:** danger sign due to waves in Biarritz (France); **C:** sign indicating that the path is closed due to unstable cliffs in the village of Hallsands (United Kingdom); **D:** sign indicating the risk of falling cliff blocks in Ferraria (Azores).

caso das praias de bloques ou dos cantís, e así poder ter unha idea máis clara sobre os factores que marcan a súa evolución.

Na única categoría na que non se levaron a cabo divisións internas foi na das costas antrópicas. Considerouse que todo o territorio que ocupan ten unhas características polas cales non pode volver ao seu estado natural, e que están en todo caso ligadas ás actividades humanas, polo que a súa evolución natural está moi limitada. É por isto que se optou por non diferenciar entre aquelas zonas de infraestruturas portuarias, as de actividades económicas ligadas ao medio mariño ou as zonas residenciais.

A costa galega presenta no seu conxunto unha gran diversidade tipolóxica, podendo haber en pequenos espazos do territorio variacións entre as costas rochosas e as sedimentarias, que á súa vez se retroalimentan en canto á achega de materiais ou a protección ante a erosión. Isto, xunto coa súa grande importancia en múltiples aspectos económicos, fai que sexa unha rexión de grande interese para a elaboración de estudos sobre os efectos do cambio global e as posibles medidas de adaptación. Neste senso, até o momento, parece que desde as administracións públicas non se está facendo unha aposta decidida nesta liña.

Polo xeral as normativas existentes, ou as que se atopan en vías de aprobación, presentan un perfil máis vencellado ao aumento dos beneficios de sectores como o turístico. Isto implica, en moitas ocasións, deixar nun segundo plano elementos como a conservación da natureza. No apartado lexislativo a comunidade galega non se caracterizou pola súa rapidez á hora de xestionar a costa. Boa mostra disto é que todas as comunidades autónomas costeiras contaban xa con plans de ordenación do litoral (POL) ou directrices para a xestión anteriores á aprobación do POL en Galicia, que data do ano 2011 (Barragán e De Andrés, 2016). Ademais, tras a aprobación deste plan, no que se realizan distintas análises para coñecer en detalle o territorio costeiro e as súas posibles dinámicas, non se levaron a cabo elementos normativos destacados vencellados coas propostas que se incluían en devandito plan.

Arestora, desde a administración galega acábase de aprobar recentemente unha Lei de ordenación do litoral. Nesta nova normativa non parece que se leven a cabo as medidas e ferramentas descritas previamente no POL; parece focalizarse máis no ámbito das

construcións e nos usos das mesmas que se poderán levar a cabo, ca no da protección do medio costeiro. Así, na actual versión faise referencia en diversas ocasións ao cambio climático, mais só se menciona que se terá en conta ou que se terá que analizar a resiliencia costeira ante o mesmo. En ningún caso parece desenvolver elementos claros de mitigación.

En relación co anterior, no anteproxecto desta lei, o cal foi analizado neste estudo, dedícase un artigo (o 56) á creación dunha rede de establecementos turísticos do litoral, no que entre outras cousas se fala da súa creación a partir da rehabilitación das edificacións preexistentes, o que pode xerar distintos problemas, tanto polas consecuencias derivadas do cambio global coma pola maior antropización do medio costeiro. Ademais, estes establecementos emprazaríanse na área de mellora ambiental e paisaxística do litoral, que como se menciona no propio anteproxecto son áreas que “se manteñen maioritariamente libres de procesos de urbanización ou degradación, ou sufriron procesos de desnaturalización reversíbeis, polo que esixen accións de protección, recuperación e mellora das súas condicións” (Anteproxecto da Lei de ordenación do litoral de Galicia, 2023).

Tanto os plans e ferramentas existentes coma os que se están planeando son un bo indicativo das ideas que existen no eido da xestión costeira. Na meirande parte das ocasións as medidas baséanse en solucionar os problemas causados polos temporais invernales, coa destrución de infraestruturas ou a perda de area das praias. É precisamente neste aspecto onde existe un maior campo de actuación. Seguindo a dinámica doutros países, como o Reino Unido, Australia ou Francia, cada vez gañan máis importancia aquelas actuacións destinadas a evitar os danos, ou cando menos minimizalos.

A protección das persoas no litoral, e xa non só do litoral en si, tivo un desenvolvemento máis rápido noutros países, nos que é habitual atopar información sobre os riscos existentes nestas zonas e incluso limitacións ao paso para evitar posibles danos (Fig. 8).

Como se vén mencionando previamente, noutras rexións da nosa contorna xa se veñen levando a cabo accións para a adaptación das poboacións ás consecuencias do cambio global. Neste eido podería destacar, pola súa claridade e os obxectivos que busca, o North Norfolk Coastal Transition Accelerator Programme (CTAP,

2022). Este proxecto planea e leva a cabo estratexias para a adaptación das comunidades locais ás mudanzas que está sufrindo a costa. Ademais, no mesmo preséntase unha data obxectivo bastante próxima, en relación co que acostuman ser os plans ligados ao cambio climático, xa que se reflexan os obxectivos que se pretende acadar no ano 2027.

Sen abandonar o Reino Unido, tamén se debe mencionar o caso do mapa interactivo de One Home (2023) sobre as comunidades / poboacións inglesas máis ameazadas ante a erosión no ano 2100. Isto permite unha aproximación moito máis próxima á cidadanía que favorece que as persoas queiran coñecer o que está acontecendo. Neste senso, este tipo de iniciativas que aproximen a información e os datos científicos á poboación parecen acadar unha gran relevancia nas últimas datas, xa que se entende que cun maior coñecemento a poboación local terá menos reticencias ás intervencións e terá un papel máis decidido á hora de preservar a súa contorna. Non parece moi operativa unha xestión xeral do litoral sen ter en conta esta diversidade. O mesmo acontece no plano das competencias entre as distintas administracións: nesta escala rexional é preciso unha actuación conxunta de cara a evitar que a aplicación de medidas de rexeneración nos sectores poda afectar negativamente á evolución de outros (Marinho *et al.*, 2019).

## Agradecementos

O traballo de Alejandro Gómez Pazo está financiado por un contrato posdoutoral da Xunta de Galicia con nome “Programa de axudas de apoio á etapa inicial de formación posdoutoral (2022)” con número de referencia ED481B-2022-090.

## Bibliografía

- Balguer, P. (2012).** Implicaciones de la geomorfología en las iniciativas de gestión integrada de la zona costera. En A. Rodríguez-Perea, G. X. Pons, F. X. Roig-Munar, J. Á. Martín-Prieto, M. Mir-Gual & J. A. Cabrera (eds.), *La gestión integrada de playas y dunas: experiencias en Latinoamérica y Europa* (pp. 45-60). Monografías de la Societat d'Història Natural de les Balears, 19
- Barragán, J. M. & De Andrés, M. (2016).** Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: Conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 16(2), 171-183. <https://doi.org/10.5894/rgci638>
- Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas (2010).**

*Plan de Ordenación do Litoral de Galicia (POLGalicia)*. Xunta de Galicia.

- Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda (2023, 3 de marzo).** *Anteproxecto da Lei de Ordenación do Litoral de Galicia*. Xunta de Galicia. <https://ficheiros-web.xunta.gal/transparencia/normativa-tramitacion/cmavt/CMATV-lei-litoral-gal.pdf>
- Gómez-Pazo, A. (2022).** *Aplicación de novas tecnoloxías no estudo da costa de Galicia dirixidas a unha nova xestión no contexto do cambio global* [Tese de doutoramento]. Universidade de Santiago de Compostela.
- Gómez-Pazo, A. & Pérez-Alberti, A. (2017).** Vulnerabilidad de las costas de Galicia a los temporales marinos en el contexto del cambio global. *Semata: Ciencias sociais e humanidades*, 29, 117-142. <https://doi.org/10.15304/s.29.4210>
- Gómez-Pazo, A., Pérez-Alberti, A. & Trenhaile, A. (2019).** Recording inter-annual changes on a boulder beach in Galicia, NW Spain using an unmanned aerial vehicle. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44(5), 1.004-1.014. <https://doi.org/10.1002/esp.4549>
- Gómez-Pazo, A., Pérez-Alberti, A. & Trenhaile, A. (2021a).** High resolution mapping and analysis of shore platform morphology in Galicia, northwestern Spain. *Marine Geology*, 436(March), 106471. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106471>
- Gómez-Pazo, A., Pérez-Alberti, A. & Trenhaile, A. (2021b).** Tracking clast mobility using RFID sensors on a boulder beach in Galicia, NW Spain. *Geomorphology*, 373, 107514. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107514>
- Marinho, B., Coelho, C., Hanson, H., & Tussupova, K. (2019).** Coastal management in Portugal: Practices for reflection and learning. *Ocean and Coastal Management*, 181(November 2018), 104874. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104874>
- North Norfolk Coastal Transition Accelerator Programme (CTAP). (2022, 30 de marzo).** [https://engageenvironmentagency.uk.engageenthq.com/north-norfolk\\_ctap](https://engageenvironmentagency.uk.engageenthq.com/north-norfolk_ctap)
- One Home (2023, 30 de marzo).** <https://onehome.org.uk/campaign/campaigns/coast/interactive-map/#map>
- Pérez-Alberti, A. & Gómez-Pazo, A. (2019).** The Rocky Coasts of Northwest Spain. En J. A. Morales (ed.) *The Spanish Coastal Systems*, (pp. 27-47). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93169-2>
- Pérez-Alberti, A. & Trenhaile, A. S. (2015a).** An initial evaluation of drone-based monitoring of boulder beaches in Galicia, north-western Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40(1), 105-111. <https://doi.org/10.1002/esp.3654>
- Pérez-Alberti, A. & Trenhaile, A. S. (2015b).** Clast mobility within boulder beaches over two winters in Galicia, northwestern Spain. *Geomorphology*, 248, 411-426. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.08.001>

**Perez-Alberti, A., Trenhaile, A. S., Pires, A., Lopez-Bedoya, J., Chamine, H. I. & Gomes, A. (2012).** The effect of boulders on shore platform development and morphology in Galicia, north west Spain. *Continental Shelf Research*, 48, 122-137. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2012.07.014>

**Trenhaile, A. S., Perez-Alberti, A., Martínez-Cortizas, A., Costa-Casais, M. & Blanco-Chao, R. (1999).** Rock coast inheritance: An example from Galicia, northwestern Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24(7), 605-621. <https://doi.org/AID-FSP977>3.0.CO;2-1>