

Cambios de usos na bacía da Ramallosa, 1956-2018

GONZALO MÉNDEZ-MARTÍNEZ ¹
EMILIO FERNÁNDEZ
ANDRÉS LÓPEZ-FORTES
AIDA OVEJERO-CAMPOS

RESUMO

Neste traballo preséntase a bacía da Ramallosa como laboratorio natural no estudo dos procesos de artificialización sufridos entre os anos 1956 e 2018. Analízase a evolución das distintas clases de coberturas do solo (superficies artificiais, zonas agrícolas, zonas forestais, zonas con vexetación arbustiva, zonas húmidas costeiras e praias e corpos de auga interiores), mediante diferentes métodos en función da información dispoñible. Estúdanse as forzas tractoras causantes dos cambios observados en relación cos patróns de ocupación do solo. A bacía da Ramallosa rexistrou un forte aumento nas superficies artificiais entre os anos 1981 e 2010, onde ditas superficies multiplican a súa extensión por 3,5. A taxa máxima de artificialización detectouse entre os anos 2000 e 2006. A magnitude do proceso de artificialización rexistrada no período de estudo nos municipios de Gondomar, Nigrán e Baiona non se explica a partir dos incrementos de poboación, fogares, vivendas (principais ou non), edificios e locais. O intenso incremento de vivendas illadas e dispersas experimentado nestes municipios, fortes demandantes de infraestruturas e equipamentos, xoga un papel determinante na artificialización da zona de estudo.

ABSTRACT

This work presents the Ramallosa basin as a natural laboratory for the study of artificialization processes occurring between 1956 and 2018. The evolution of different land cover classes (artificial areas, agricultural zones, forest areas, areas with shrub vegetation, wetlands and beaches and water bodies) was analysed using different methods depending on the available information. The driving forces causing the observed changes in land use patterns were investigated. The Ramallosa basin recorded a sharp increase in artificial surfaces between 1981 and 2010 when they increased by a 3.5-fold factor. The maximum rate of artificialization was shown between 2000 and 2006. The magnitude of the artificialization process in the municipalities of Gondomar, Nigrán and Baiona is not explained by increases in population, households, dwellings (main or not), buildings and premises. The intense increase in isolated and dispersed dwellings experienced in these municipalities, highly demanding of infrastructures and equipment, plays a crucial role in the artificialization observed in this territory.

1 mendez@uvigo.es

A BACÍA DA RAMALLOSA

O esteiro da Ramallosa é un espazo intermareal situado no fondo da ría de Baiona. Constitúe un espazo de alto interese para a investigación en campos tales como a ecoloxía, a sedimentoloxía, a xeografía física, a zooloxía ou a botánica, entre outros, pola amplitude de valores que levaron a declaralo como espazo protexido da Rede Natura 2000. Bo exemplo disto son os numerosos estudos, maiormente de investigadores da Universidade de Vigo que nas últimas décadas desenvolveron neste espazo, total ou parcialmente, os seus labores (Alejo 1990; Méndez-Martínez *et al.*, 2011; Pérez-Arlucea *et al.*, 2001a, 2001b, 2005; Román *et al.*, 2018, 2019a, 2019b, 2020; entre moitos). Pero, a ninguén se lle pode escapar que en moitas disciplinas, para unha boa análise deste espazo de interese, debemos coñecer igualmente que sucede na súa contorna e en especial na bacía dos ríos que verten ó espazo intermareal.

Á Ramallosa verten os ríos Miñor (que dá nome á comarca natural: Val de Miñor), co Zamáns como afluente, o Grova e o Guillade. O Miñor é un río de relativamente curto percorrido, cun curso de 16 quilómetros (Alonso, s.a.) entre o seu nacemento no extremo sur da Serra do Galiñeiro e a súa desembocadura na Foz, nome co que se coñece o esteiro que se desenvolve ó leste da barra areosa de praia Ladeira e ó sur da península de monte Lourido. O seu principal tributario é o río Zamáns. Este está formado pola unión de varios regatos entre o campus universitario ó norte e O Galiñeiro ó sur. Cando se xunta ó Miñor á altura de Gondomar conta con maior quilometraxe de curso fluvial. Entre ambos, conforman unha bacía de 75,6 km² que supón o maior contribución de auga doce á ría de Baiona.

Ó esteiro verten tamén as súas augas os ríos Grova e Guillade, que polo sur drenan terras do concello de Baiona baixando desde a serra da Grova.

As lonxitudes dos ríos e as superficies das súas bacías adoitan ser valores obxecto de discusión. Son dimensións que varían en función da escala e precisión da cartografía ou ortoimaxe empregada (a maior escala, maior precisión e maior lonxitude das formas lineais), do método empregado para o seu cálculo (manual ou automático) e mesmo de cambios que se producen co paso do tempo, como pequenas variacións nos bordes das bacías por grandes infraestruturas, como as autoestradas. Segundo as nosas estimacións, o conxunto de bacías que verten as súas augas á Foz da Ramallosa ocupan 98,76 km², correspondendo 76,50 km² á bacía do Miñor, 17,91 á do río Grova e 4,35 á do Guillade.

METODOLOXÍA

Como se apuntou máis arriba, os cambios nos usos do solo non son soamente de interese dos estudos da xeografía, pois axudan a entender moitos procesos obxecto de atención doutras disciplinas. Os cambios, polo xeral, teñen sido estudados mediante laboriosos procesos de fotointerpretación de imaxes aéreas e correspondente cartografado, polo que as series históricas de datos non se remontan, agás casos illados, máis ala de 1956-57, ano do voo aéreo denominado Voo americano serie B. Hai un voo de algúns anos antes, 1945-46 (Voo americano serie A), que ten menor calidade e non sempre é doado de empregar. Posteriormente, outros voos para fotografía aérea encar-

gados por diversos ministerios ou xa pola administración da Xunta viñeron conformar a serie de fotografías aéreas dispoñibles.

Por outra parte, o desenvolvemento das tecnoloxías da información xeográfica propiciou o emprego de imaxes para diversos usos relacionados co recoñecemento e análise territorial. No marco europeo, ten especial interese o proxecto CORINE Land Cover (CLC) que conformou unha base de datos xeorreferenciada sobre coberturas e usos do territorio dentro da Unión Europea. A escala na que se realiza, 1:100000, non permite a análise polo miúdo, especialmente nun país como Galicia, con moita alternancia de coberturas e usos en superficies reducidas. Pero pode ter calidade suficiente para a análise en extensións medias como concellos, bacías hidrográficas ou outras áreas determinadas, agás que sexan de pequena extensión. Estas cartografías por interpretación do CLC están dispoñibles para os anos 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018. É evidente que, ademais das limitacións técnicas e metodolóxicas expresadas por diversos autores (Ovejero *et al.*, 2019), resulta unha limitación importante do CLC non ofrecer información anterior a 1990; pero, pola contra, ofrece unha serie regular e sistematizada, e está prevista a súa continuidade no futuro. A última cartografía dispoñible derivada do CLC, do ano 2018, clasifica as coberturas a partir de imaxes de satélite en 44 clases de coberturas/usos do solo (pensadas para o conxunto da Unión Europea), estruturadas en 3 niveis de agregación xerárquica. No noso caso, para operar con máis facilidade e minorar os erros, non precisamos máis que cinco clases cos seguintes códigos e denominacións: 1, superficies artificiais; 2, zonas agrícolas; 3, zonas forestais; 4, zonas con vexetación arbustiva; e 6, zonas húmidas costeiras e praias. Outras clases de moi baixa representación serven para completar a superficie da bacía.

Para mellorar a calidade dos datos e a resolución da representación cartográfica e ampliar a escala temporal de análise, pódese acudir á fotointerpretación das imaxes aéreas, un sistema que resulta máis laborioso e custoso en tempo. Un procedemento operativo para a análise global dun sector de extensión media, como poden ser os concellos ou bacías de tamaño semellante, consiste na fotointerpretación sobre unha malla predefinida (López-Fortes, 2017). Neste caso, a calidade será mellor canto máis densa sexa a malla e o beneficio desta mellora reflectirase nunha máis axustada valoración das clases con menor representación e formas menos compactas, como é o caso das superficies artificializadas nun contorno rural. Para garantir o resultado, calibreuse o procedemento operativo mediante a análise comparativa coas imaxes do Corine Land Cover (López-Fortes, 2017).

CAMBIOS NA COBERTURA DO SOLO ESTIMADOS MEDIANTE FOTOINTERPRETACIÓN (1956-2010)

Realizouse a análise sobre as fotografías aéreas do voo americano de 1956, sobre o voo do IRYDA de 1981 e sobre a ortofoto do PNOA de 2010, cunha malla de 250 metros que multiplica por catro a resolución do CLC. Desta análise resultan valores máis elevados da superficie artificializada que no CLC, xa desde o principio da serie, pero coinciden as tendencias (táboa 1). Neste caso, os valores de artificialización, de 3,38 km² en 1956, aumentan lentamente ata os 4,26 km² en 1981 e dispáranse ata al-

canzar os 14,79 km² en 2010, cando debeu estar próximo ó seu máximo. Para estes intervalos de tempo, o resto das clases evolucionan de xeito parecido ó rexistrado co CLC. As diferenzas máis destacables, resultado de retrotraernos a 1956, é recoller estatisticamente o feito dun moi importante incremento das masas forestais, de máis do 12% da superficie da bacía, entre 1956 e 1981. Este incremento apóiase no abandono de superficies agrícolas (redución do 5,6% da bacía) como consecuencia de procesos migratorios e cambios na economía da zona, e pola conversión de sectores arbustivos en forestais.

Código	Clases	Anos		
		1956	1981	2010
1	Superficies artificiais	3,38	4,26	14,79
2	Zonas agrícolas	28,58	23,00	15,42
3	Zonas forestais	38,98	51,26	53,52
4	Zonas con vexetación arbustiva	26,51	18,86	13,72
6	Zonas húmidas costeiras e praias	1,19	1,13	1,07
8	Corpos de auga interiores	0,13	0,25	0,25
	Área total	98,76	98,76	98,76

Táboa 1. Superficie (km²) das principais coberturas do solo nas bacías vertentes ó esteiro da Ramallosa calculadas sobre ortofotos, 1956-2010.

CAMBIOS NA COBERTURA DO SOLO CALCULADOS CO CLC (1990-2018)

As figuras 1a e 1b amosan a representación cartográfica dos cambios na cobertura da bacía desde 1990 a 2018.

Calculando as superficies correspondentes a cada unha destas clases, podemos ofrecer os resultados numéricos destes cambios. Como se pode comprobar na táboa 2, a evolución das tres últimas décadas está marcada pola artificialización de múltiples sectores da bacía, supoñendo case 7 km² entre 1990 e 2018. Ora ben, a maioría desta artificialización realizouse entre os anos 2000 e 2006, cando supuxo 5,19 km². As superficies artificiais realízanse maiormente á custa das zonas agrícolas, que se reducen en 7,77 km². Nestes procesos de cambio non debemos inferir unha correspondencia directa entre as superficies que abandonan o uso agrícola e as que resultan artificializadas. Se ben na maioría dos casos é así, outros corresponden a superficies agrícolas que se abandonan e se incorporan ás zonas forestais e de vexetación arbustiva, mentres algunhas zonas forestais e arbustivas pasan a ser artificializadas. Por outra parte, débese ter en conta que a existencia de unidades mínimas de mapeo en CLC leva consigo unha subestimación das clases que se presentan en extensións máis pequenas, descontinuas ou irregulares na forma, como é o caso das superficies artificiais.

Código	Clases	Anos				
		1990	2000	2006	2012	2018
1	Superficies artificiais	2,52	3,94	9,18	9,46	9,46
2	Zonas agrícolas	29,70	29,35	22,41	21,99	21,99
3	Zonas forestais	52,00	49,91	54,36	53,56	53,09
4	Zonas con vexetación arbustiva	13,23	14,26	11,52	12,26	12,74
6	Zonas húmidas costeiras e praias	1,31	1,31	1,28	1,22	1,22
8	Corpos de auga interiores	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26
332	Rochedo	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
	Área total	98,76	98,76	98,76	98,76	98,76

Táboa 2. Superficie (km²) das principais coberturas do solo nas bacías vertentes ó esteiro da Ramallosa calculadas mediante Corine Land Cover (CLC), 1990-2018.

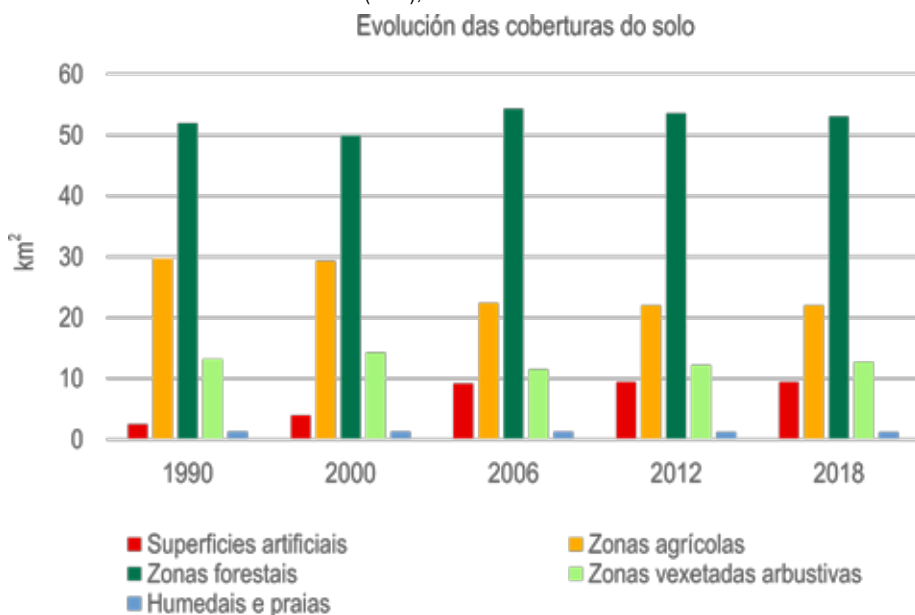


Figura 2. Superficie de cada clase cobertura (km²) no período 1990-2018.

A artificialización, como proceso territorial de modificación do medio, no caso das bacías que verten á Foz da Ramallosa, vén determinada polo importante incremento da densificación construtiva, o desenvolvemento de novas infraestruturas (autoestradas e outra vías, depuradoras, etc.), así como por novas áreas industriais e de equipamentos.

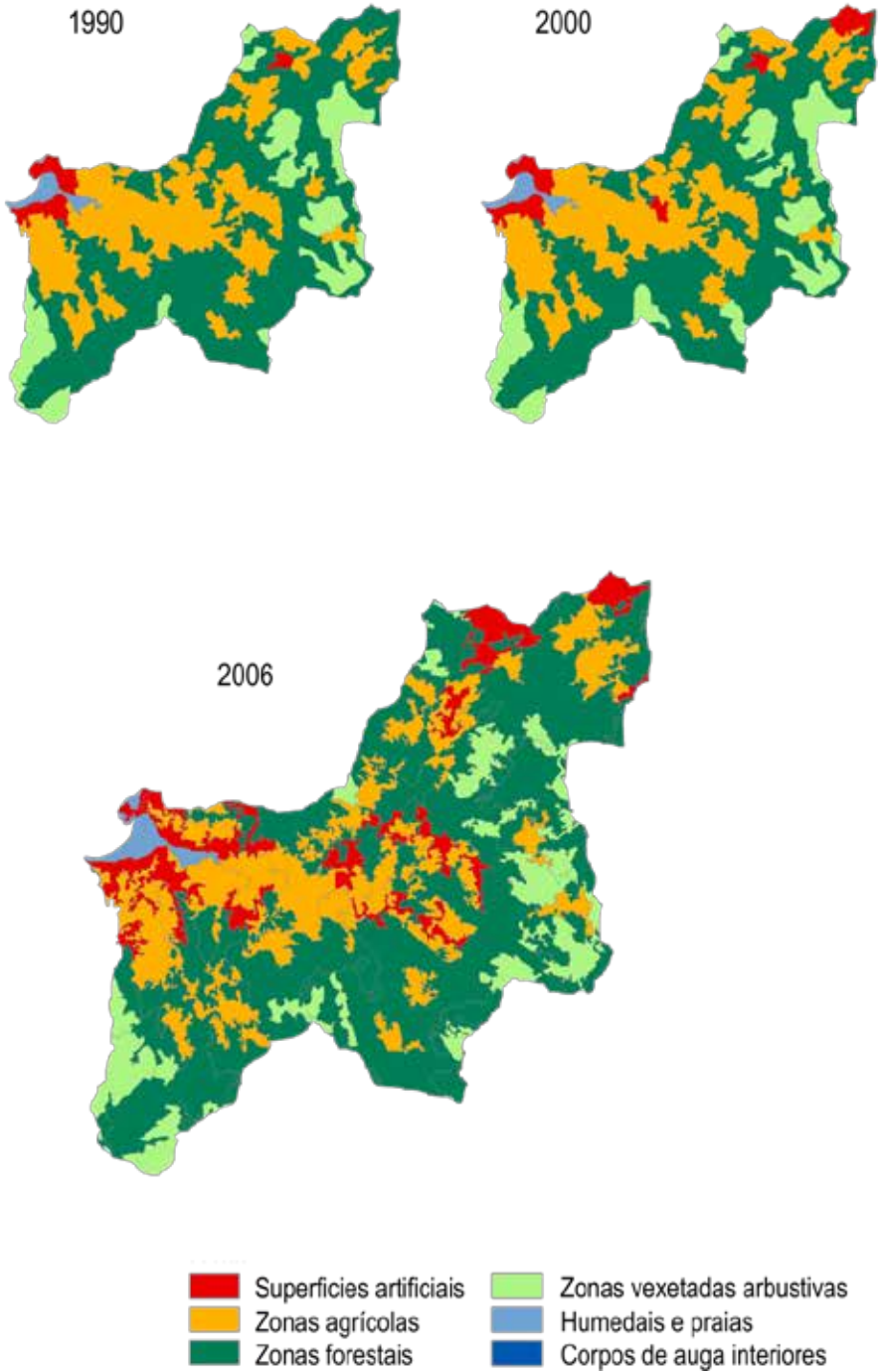


Figura 1a. Clasificación das coberturas do solo nas bacías vertentes ó esteiro da Ramallosa en 1990, 2000 e 2006.

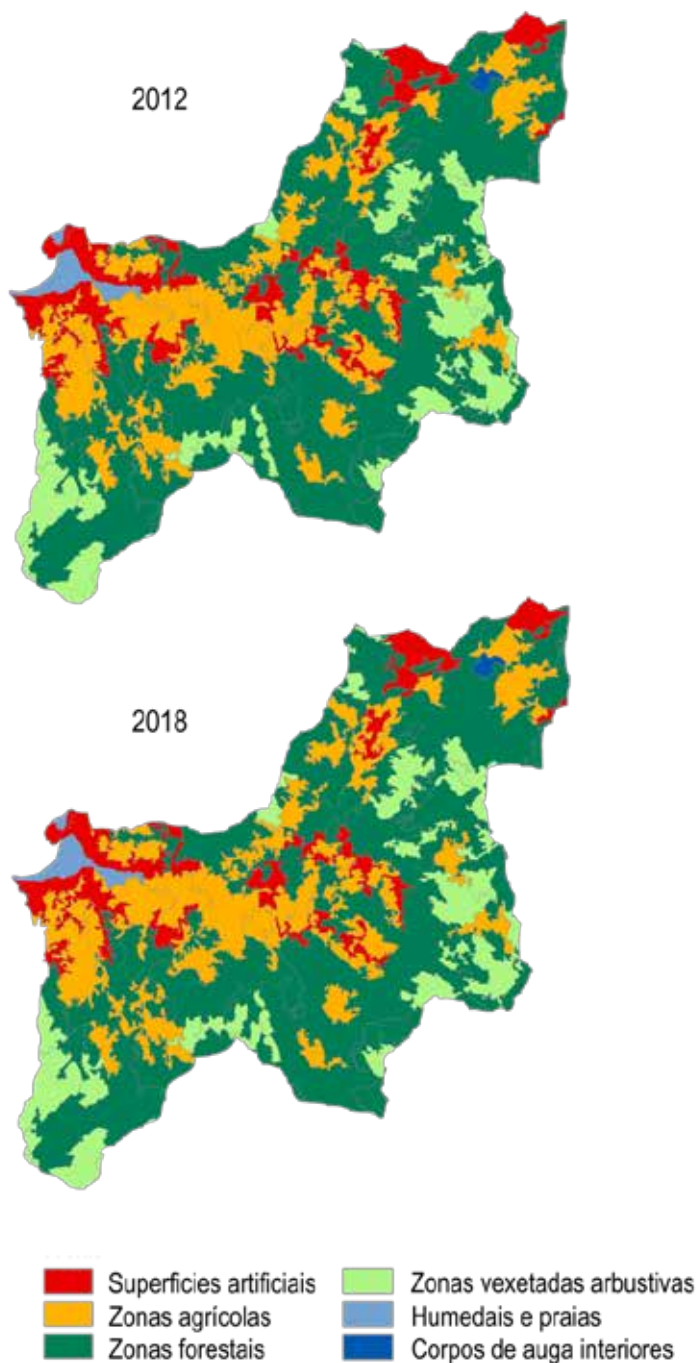


Figura 1b. Clasificación das coberturas do solo nas bacías vertentes ó esteiro da Ramallosa en 2012 e 2018.

FORZAS TRACTORAS DO PROCESO DE ARTIFICIALIZACIÓN

Historicamente, o proceso de artificialización estivo estreitamente relacionado co incremento da poboación, ora ben nas últimas décadas obsérvanse incrementos da artificialización en poboacións estacionarias e mesmo en retroceso. A comarca do Miño non é allea a este proceso. A simple análise da evolución do parque de vivendas en comparación coa poboación amosa ás claras o que sucedeu na comarca. Na figura 3 rexistramos os datos correspondentes ó concello de Gondomar, ó que corresponde principalmente a área en estudo, xunto cos de Baiona e Nigrán. Non incluímos os datos de Vigo por reflectir unha dinámica propia e non ser útiles ó noso propósito.

Gondomar é un concello que a mediados do século XX presentaba unha dinámica de declive demográfico, que comeza a invertir no período intercensal de 1950-60. Nos

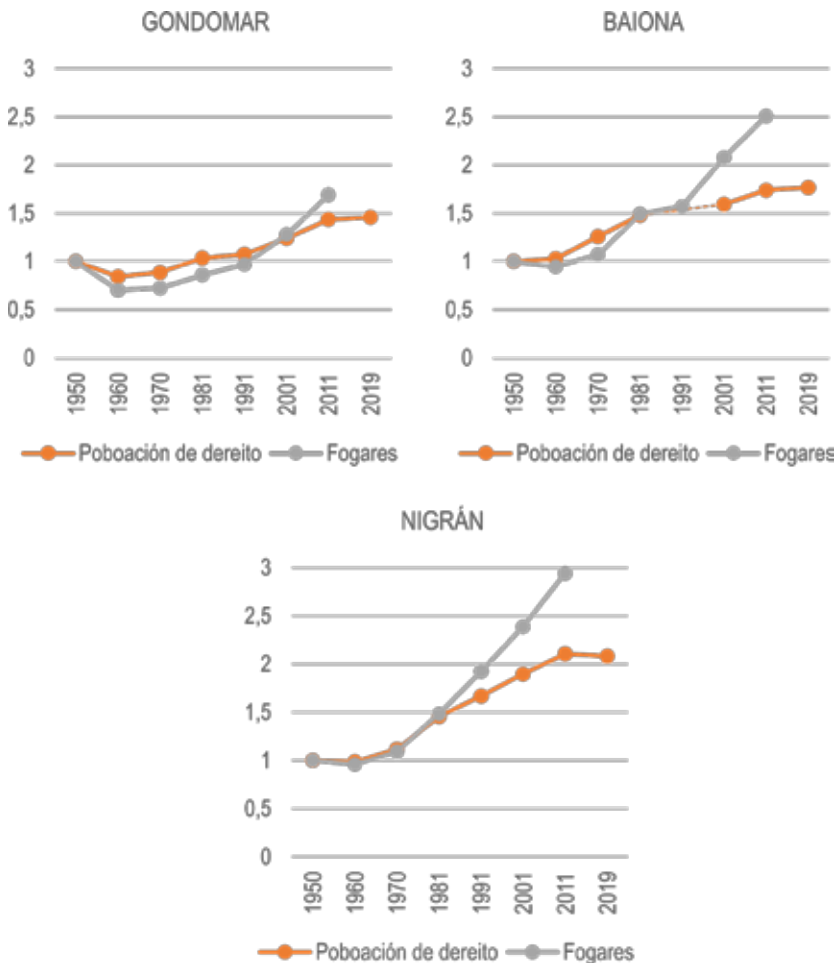


Figura 3. Evolución da poboación de dereito e dos fogares nos concellos de Gondomar, Baiona e Nigrán entre 1950 e 2019 no caso da poboación e entre 1950 e 2011 no caso dos fogares. Representáanse os datos normalizados ao valor da variable correspondente no 1950.

anos do boom demográfico, especialmente na década dos anos sesenta, o incremento de poboación non vai acompañado na mesma medida polo incremento de vivendas, polo que a ratio entre habitantes e fogares (vivendas habitadas permanentemente) pasa en Gondomar de 4,37 hab./viv. en 1960 a 4,46 en 1970; e de 4,54 a 4,91 en Baiona. Mentres, Nigrán reflicte un pequeno descenso. A partir de entón, a redución da ratio é constante, situándose en valores próximos a 3 nos tres concellos en 2011, último ano para o que dispomos de censo de vivendas.

Por outra parte, o fenómeno da segunda residencia, de tanta importancia na comarca, queda evidenciado na figura 4 polos valores destas en 2011 e pola forte suba rexistrada no censo de vivendas de 2011. En Gondomar, onde a presión pola construción vinculada á proximidade da costa é menor, a porcentaxe de vivendas “non principais” é do 23,2% en 2001, pero pasa ó 27,4% en 2011 como consecuencia de aumentar de 1040 a 1722 este tipo de vivendas. Mentres, en Baiona e Nigrán, os incrementos son importantes, pero sen chegar ós rechamantes valores de Gondomar. Posiblemente, un conxunto de factores, como maior dispoñibilidade de solo, menores prezos de solares, maiores facilidades na tramitación da construción e melloras na accesibilidade e servizos, estean detrás deste proceso.

O seguimento dos procesos de transformación de coberturas e usos do solo na comarca amosa un crecemento moi importante da artificialización, que case chega a multiplicarse por catro (incrementa o 275,4%) nos últimos trinta anos na bacía vertente á Ramallosa. Este proceso non pode ser explicado soamente polo incremento demográfico, que no caso de Gondomar, o de maior incremento entre 1991 e 2019, é do 35,4%; nin incorporando o importantísimo incremento de vivendas secundarias; pois estamos ante un proceso de intensa transformación do medio asociado á proliferación de vivendas illadas, con fortes requirimentos de infraestruturas e equipamentos asociados, así como é un proceso de modificación que se estende máis alá da comarca por extensas áreas do litoral das Rías Baixas.

A explicación ó importante crecemento da cobertura artificial das bacías vertentes á Foz da Ramallosa, que se multiplicou por 4,4 desde 1956 ata 2010, é a irrupción dun

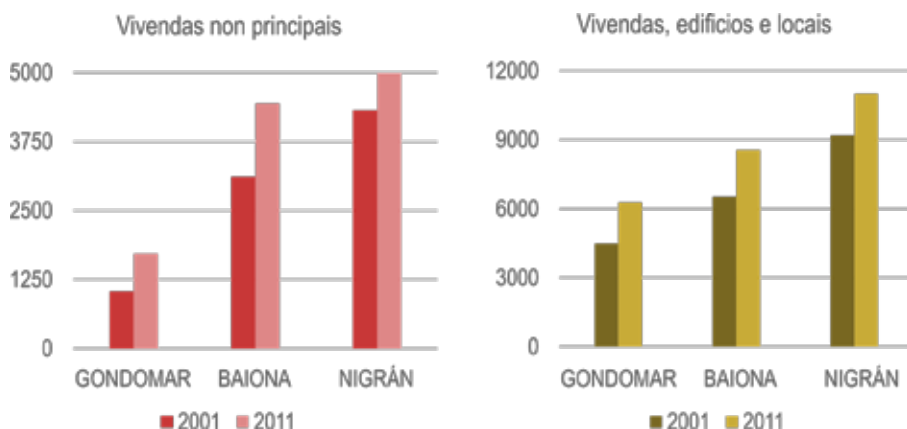


Figura 4. Evolución das vivendas non principais e das vivendas, edificios e locais nos concellos de Gondomar, Baiona e Nigrán nos anos 2001 e 2011.

novo xeito de usar e consumir solo, desacoplado do crecemento demográfico, vinculado coa extensión das segundas residencias, coa ocupación de espazos agrarios e forestais con primeiras e segundas residencias de poboación funcionalmente urbana, e acompañado da extensión de infraestruturas e equipamentos tanto da poboación local como da de outros espazos próximos máis urbanizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEJO, I., M.I. DE RAMÓN, M.A. NOMBELA, M.J. REIGOSA, AND F. VILAS (1990). Complejo intermareal de A Ramallosa (Bahía de Baiona, Pontevedra). *Ecología y evolución. Thalassas* 8: 45–56.
- ALONSO RODRÍGUEZ, ELISEO (s.a.). Miñor. Ítem en *Gran Enciclopedia Gallega*, tomo 21, p. 87. Silverio Cañada, Editor. Santiago e Gijón.
- LÓPEZ FORTES, ANDRÉS (2017). Definición y validación de un método para la estimación de los cambios en la cobertura del suelo a partir de fuentes fotogramétricas y ortoimágenes: aplicación al análisis retrospectivo de cuencas. Trabajo Fin de Máster. Máster en Gestión del Desarrollo Sostenible. Titores: Gonzalo Méndez Martínez e Emilio Fernández Suárez. Universidade de Vigo. Inédito.
- MÉNDEZ-MARTÍNEZ, G.; PÉREZ-ARLUCEA, M.; GONZÁLEZ-VILLANUEVA, R. AND OVEJERO-CAMPOS, A. (2011). Anthropogenic influence on the Holocene sedimentation process along the Atlantic coast of Galicia (NW Iberian Peninsula). *Journal of Coastal Research* 64: 1788–1792.
- OVEJERO-CAMPOS, AIDA; FERNÁNDEZ, EMILIO; RAMOS, LUIS; JORGE E SILVA BENTO, RICARDO; E MÉNDEZ MARTÍNEZ, GONZALO (2019). Methodological limitations of CLC to assess land cover changes in coastal environments. *Journal of Coastal Conservation* 23: 657–673.
- PÉREZ-ARLUCEA, M., FILGUEIRA, M., FREIJIDO, M. Y MÉNDEZ, G. (2001a). Parámetros morfométricos e hidrológicos de las cuencas de drenaje y ríos tributarios a la Ría de Vigo. Estimación de las variaciones anuales en las cargas en suspensión y en disolución. *Cuadernos de Geología Ibérica* 26: 81–97.
- PÉREZ-ARLUCEA, M.; FREIJIDO, M.T.; MÉNDEZ, G.; NOMBELA, M.A.; RUBIO, B.; FILGUEIRA, M.; FERNÁNDEZ BASTERO, S. Y GIMÉNEZ, R. (2001b). Tasas de erosión, transporte y sedimentación en un medio estuárico: el Río Miñor (Ría de Vigo, Pontevedra). *Geotemas* 3: 17–21.
- PÉREZ ARLUCEA, M.; MÉNDEZ, G.; CLEMENTE, F.; NOMBELA, M.A.; RUBIO, B. Y FILGUEIRA, M. (2005). Hydrology, sediment yield, erosion and sedimentation rates in the estuarine environment of the Ria de Vigo, Galicia, Spain. *Journal of Marine Systems* 54: 209–226.
- ROMÁN, M.; RENDAL, S.; FERNÁNDEZ, E. AND MÉNDEZ G. (2018). Seasonal variability of the carbon and nitrogen isotopic signature in a *Zostera noltei* meadow at the NW Iberian Peninsula. *Wetlands* 38 (4): 739–753.
- ROMÁN, MARTA; FERNÁNDEZ, EMILIO; MARTÍNEZ, LUCÍA; MÉNDEZ-MARTÍNEZ, GONZALO (2019a). Anthropogenic nutrient inputs in the NW Iberian Peninsula estuaries determined by nitrogen and carbon isotopic signatures of *Zostera noltei* seagrass meadows. *Marine Environmental Research* 143: 30–38.

- ROMÁN, MARTA; FERNÁNDEZ, EMILIO; ZAMBORAIN-MASON, JESSICA; MÉNDEZ-MARTÍNEZ, GONZALO (2019b). Anthropogenic Impact on *Zostera noltei* Seagrass Meadows (NW Iberian Peninsula) Assessed by Carbon and Nitrogen Stable Isotopic Signatures. *Estuaries and Coasts* 42(4): 987–1000.
- ROMÁN, MARTA; FERNÁNDEZ, EMILIO; ZAMBORAIN-MASON, JESSICA; MARTÍNEZ, LUCÍA; MÉNDEZ-MARTÍNEZ, GONZALO (2020). Decadal changes in the spatial coverage of *Zostera noltei* in two seagrass meadows (Ría de Vigo; NW Spain). *Regional Studies in Marine Science* 36: 101264.