

# AValiação DA EVOLUÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA EM PORTUGAL CONTINENTAL DURANTE AS ÚLTIMAS TRÊS DÉCADAS

**Bruno Miguel Meneses\*; Raquel Saraiva\*, Maria José Vale\*; Rui Reis\***

*\*Direção Geral do Território*

## **Resumo**

O conhecimento da localização e da superfície ocupada por corpos de água é fundamental na tomada de decisões que envolvem ações de planeamento e ordenamento do território, bem como na gestão da água. Nestas ações é inevitável conhecer a variação das áreas destes corpos de água e também as principais mudanças ou transições dos usos e ocupações do solo que ocorreram ao longo do tempo. É nesta temática que se insere esta comunicação, ao apresentar a área destes corpos em diferentes momentos para Portugal Continental e por NUT II, com as transições de uso e ocupação do solo que entretanto ocorreram nas últimas três décadas (resultados do projeto LANDYN). Os resultados obtidos refletem as desigualdades espaciais relativamente à área ocupada pelos corpos de água em cada região, e as diferentes transições de ocupação que ocorreram de corpos de água para outros tipos de uso e ocupação do solo e vice-versa.

**Palavras chave:** LANDYN, Uso e Ocupação do Solo, Corpos de Água, Ordenamento do Território

## **1. Ocupação do solo por corpos de água em Portugal Continental**

A gestão sustentável da água constitui uma preocupação crescente, sobretudo na ligação associada à sustentabilidade e desenvolvimento das nações (Vale, 2009). Sobre esta temática têm surgido alguns trabalhos, onde se tem destacado a importância do conhecimento da componente espacial no equilíbrio entre o uso e ocupação do solo, com o uso sustentável dos recursos naturais, neste caso a água (Pereira *et al.*, 2002; Castro, 2009; Vale, 2009). Este recurso está distribuído de forma desigual no espaço e no tempo, sendo impreterível na implementação de estratégias de desenvolvimento a consideração destas duas componentes (Vale, 2009).

Em Portugal Continental já se transpôs para ordem jurídica uma série de regulamentações de matéria ambiental, como é o caso das várias diretivas da água (Rocha, 2009), e também já se elaboraram alguns planos de ordenamento do território que contemplam parte desta temática. Contudo, nos trabalhos até agora realizados sobre os corpos de água neste território não se considerou o conhecimento detalhado da componente temporal, nomeadamente das transições de uso e ocupação do solo (do inglês *Land Use Land Cover - LULC*) que ocorreram ao longo do tempo. Estas transições não são “estáticas” no tempo nem no espaço, daí a importância da sua abordagem.

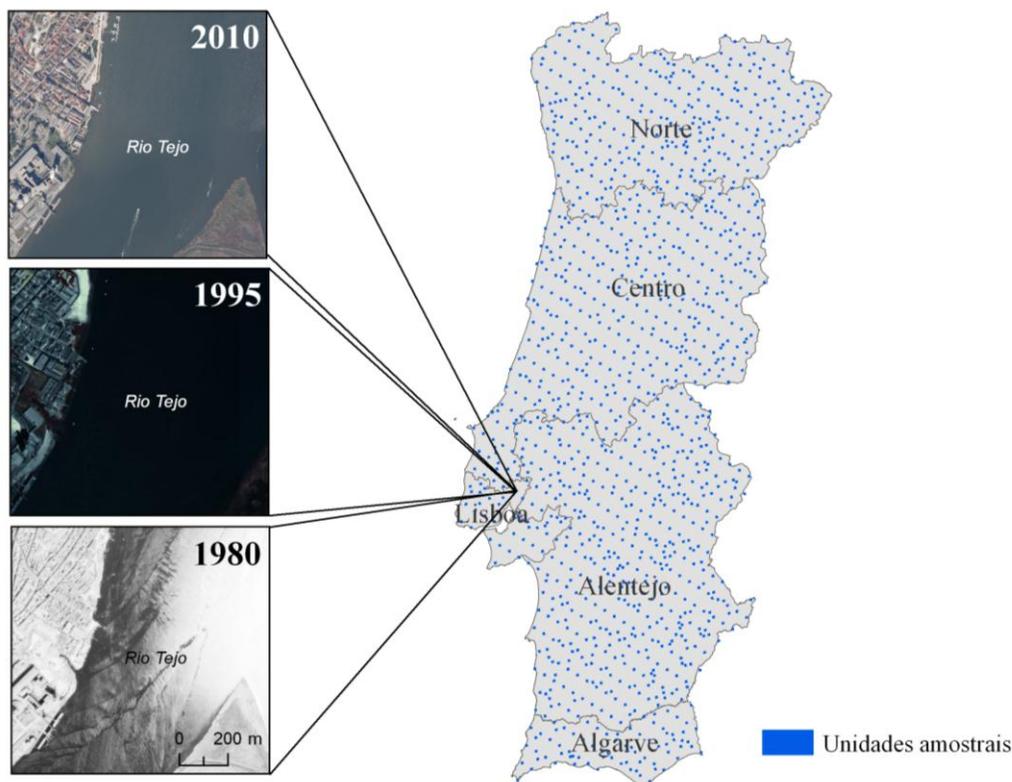
No território português tem-se assistido ao aparecimento de novos corpos de água durante as últimas décadas, o que se reflete nos resultados das várias análises de uso e ocupação do solo realizadas no âmbito do projeto de investigação LANDYN (DGT, 2013). Alguns destes corpos de água devem-se à construção de novas barragens (e.g. Barragem do Alqueva) e a outras intervenções antrópicas para o aproveitamento deste recurso natural (água), de modo a satisfazer as necessidades energéticas, agrícolas, domésticas, entre outras, existentes neste território. Porém, esta alteração de LULC nas áreas onde se fez

estas intervenções tem impactos negativos, como por exemplo a perda de solos agrícolas (geralmente os mais férteis devido à sua localização junto aos cursos de água). Assim, esta comunicação apresenta resultados inovadores resultantes das avaliações das alterações de LULC (especialmente e temporalmente), i.e., das variações de área dos corpos de água em Portugal Continental, e por regiões (NUT 2 - Nomenclatura de Unidades Territoriais para Estatística 2), entre 1980, 1995 e 2010. Destaca-se nestas abordagens as transições que ocorreram neste tipo de LULC, entre os diferentes momentos anteriormente referidos.

## 2. Determinação da ocupação do solo por corpos de água

Para a determinação e análise da ocupação do solo por corpos de água recorreu-se às 1279 unidades amostrais (UA) com informação de LULC das últimas três décadas, utilizadas no projeto Landyn, coordenado pela Direção Geral do Território (DGT). Estas UA de 4Km<sup>2</sup> encontram-se distribuídas por todo o território continental e foram obtidas através da foto-interpretação e vetorização a partir de imagens georreferenciadas (Fig. 1), processo auxiliado pela informação das Cartas de Ocupação do Solo (COS1990 e COS2007). Esta classificação de “corpos de água” resulta da agregação dos seguintes tipos de ocupação da COS: cursos de água naturais, canais artificiais, lagos e lagoas interiores artificiais, lagos e lagoas interiores naturais, reservatórios de barragens, reservatórios de represas ou de açudes, charcas, aquicultura interior, lagoas costeiras e desembocaduras fluviais.

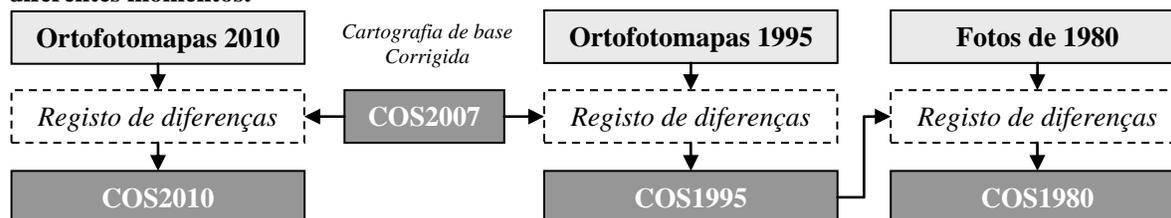
**Figura 1. Exemplos de fotografias áreas com corpos de água em diferentes momentos e a distribuição espacial das unidades amostrais por NUT II.**



A informação geométrica e temática da COS2007 foi a base ou referência da qual se obteve o uso e ocupação do solo para os anos de 1980, 1995 e 2010 (alteração do tipo de uso e ocupação do solo associado à informação geométrica, com ajustamento dos polígonos à área observada nos diferentes anos, sobre os quais se fez o controle estrutural e topológico), contemplando estes procedimentos a informação anteriormente mencionada (Fig. 2).

Posteriormente, a informação das UA foi sujeita a uma avaliação de exatidão temática, através de um teste de hipóteses, onde se verificou ser legítimo extrapolar os dados obtidos pelo processo de amostragem para a extensão do território continental.

**Figura 2. Esquema metodológico para a obtenção de cartografia de ocupação de solo (COS) em diferentes momentos.**



### 3. Área ocupada por corpos de água nas últimas três décadas

Nas últimas três décadas assistiu-se em Portugal Continental a um incremento da ocupação do solo por corpos de água. Neste contexto, apresentam-se as áreas apuradas em 1980, 1995 e 2010 para Portugal Continental, e também as áreas ocupadas pelos mesmos nas cinco regiões (NUT II) compreendidas por este território, de forma a perceber-se espacialmente onde ocorreram os maiores acréscimos ou reduções deste tipo de LULC (variação espacial).

#### 3.1. Em Portugal Continental

Os corpos de água ocupavam em 1980 cerca de 0,9% (80284 ha) da área total de Portugal Continental (8897135 ha)<sup>1</sup>. Já em 1995 verificou-se um ligeiro aumento deste tipo de ocupação do solo, passando a ocupar 81269 ha (acréscimo de 1345 ha) (Quadro 1).

**Quadro 1. Ocupação do solo por corpos de água em 1980, 1995 e 2010 em Portugal Continental.**

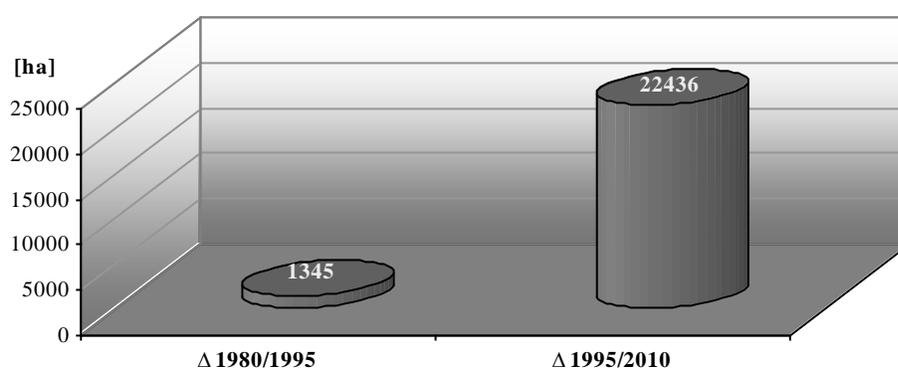
Ano		Área
1980	Área total [ha]	80284
	[% da área de Portugal Continental]	0,9
1995	Área total [ha]	81269
	[% da área de Portugal Continental]	0,9
2010	Área total [ha]	104066
	[% da área de Portugal Continental]	1,2

<sup>1</sup> Área apurada no Projeto Landyn (DGT, 2013), após a uniformização da informação geográfica das amostras sobrepostas na Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP2008.1).

Em 2010 observou-se um aumento de 0,3% de solo ocupado por corpos de água, relativamente ao observado nos dois anos anteriormente referidos, compreendendo este tipo de ocupação neste ano cerca de 1,2% da área total de Portugal Continental.

Os maiores aumentos de área nos corpos de água ocorreram sobretudo nas duas últimas décadas (Fig. 3) e são o resultado da construção de barragens durante este período, com relevo para a barragem do Alqueva construída no Alentejo (território conhecido pela irregularidade dos recursos hídricos). Esta infra-estrutura, com uma albufeira de cerca de 250 Km<sup>2</sup> na sua cota máxima, constitui um dos maiores reservatórios artificiais de água da Europa e é fundamental no abastecimento urbano e industrial de água e também na produção de energia e fornecimento de água para a agricultura (rega).

**Figura 3. Variação da área ocupada por corpos de água entre os anos de 1980/1995 e 1995/2010.**



### 3.2. Por NUT II

Nesta análise por regiões observou-se diferenças relativamente à área ocupada por corpos de água, tanto espacialmente, como temporalmente. A região que se destaca com mais área neste tipo de ocupação é o Alentejo, seguindo-se as regiões Norte e Lisboa (Quadro 2). Porém, verificou-se que a área total dos corpos de água apurada em cada ano em análise variou diferenciadamente nas cinco regiões, ou seja, nas regiões Centro, Alentejo e Algarve houve aumento de área de ano para ano, enquanto nas regiões Norte e Lisboa, esta tendência de crescimento não se verificou. Na região Norte observou-se redução de área entre 1980 e 1995, com posterior aumento até 2010; já na região de Lisboa observou-se apenas decréscimo de área.

As perdas e ganhos de área nos corpos de água também se diferenciam de região para região e nos diferentes momentos considerados (Fig. 4). Numa primeira fase (entre 1980 e 1995) destaca-se a região do Alentejo com o maior ganho de área, mas também com a maior perda, sendo que o que se ganhou foi muito próximo do que se perdeu, resultando num equilíbrio no final do período considerado (mais 126 ha).

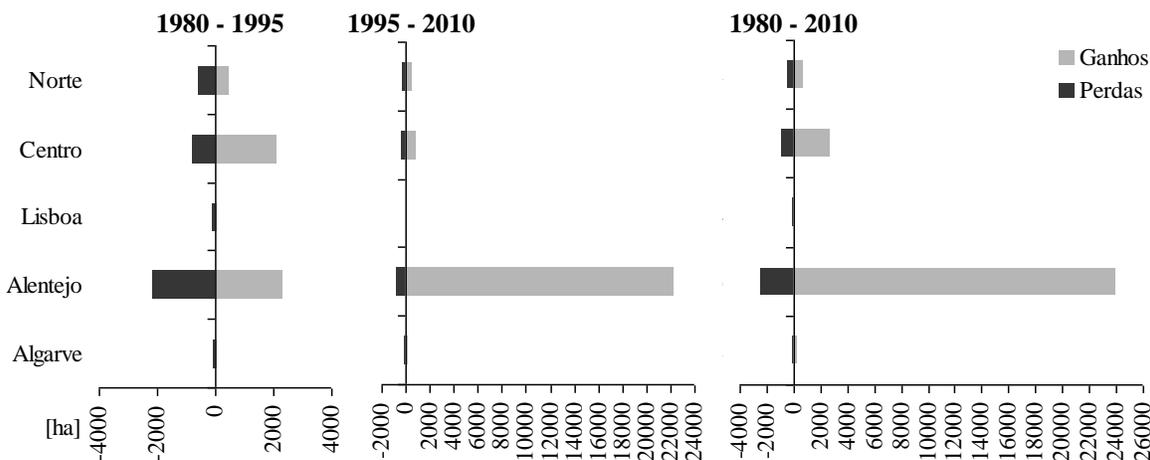
A região Centro apresenta maior acréscimo de área com este tipo de ocupação, face às perdas que ocorreram neste período, resultando num balanço positivo (mais 1323 ha). Na região Norte apurou-se perdas de área superiores aos ganhos, traduzindo-se estas transições em menos 95 ha no final deste período.

**Quadro 2. Ocupação do solo por corpos de água em 1980, 1995 e 2010 por NUT II.**

REGIÃO (NUT II)	Área total da Região	1980			1995			2010		
		Corpos de água [ha]	Área NUT II [%]	Área de Portugal Continental [%]	Corpos de água [ha]	Área NUT II [%]	Área de Portugal Continental [%]	Corpos de água [ha]	Área NUT II [%]	Área de Portugal Continental [%]
Norte	2128403	14925	0,7	0,2	14829	0,7	0,2	15142	0,7	0,2
Centro	2819994	11157	0,4	0,1	12480	0,4	0,1	12997	0,5	0,1
Lisboa	294021	14191	4,8	0,2	14164	4,8	0,2	14144	4,8	0,2
Alentejo	3155109	29016	0,9	0,3	29142	0,9	0,3	50646	1,6	0,6
Algarve	499608	10995	2,2	0,1	11014	2,2	0,1	11136	2,2	0,1
TOTAL	8897135	80284	---	0,9	81629	---	0,9	104066	---	1,2

Entre 1995 e 2010 observou-se elevada expansão da ocupação de corpos de água, verificando-se em todas as regiões um saldo positivo entre a área que se perdeu e ganhou (com exceção de Lisboa). Neste período destaca-se o elevado aumento de área ocupada com corpos de água na região do Alentejo (21504 ha), resultado explicado pela construção da Barragem do Alqueva. Considerando o período de 1980 a 2010, sobressai o aumento de área nos corpos de água da região do Alentejo (21630 ha).

**Figura 4. Perdas e ganhos de área ocupada por corpos de água em diferentes momentos.**



#### 4. Transições da ocupação do solo por corpos de água

O uso e ocupação do solo vai-se alterando ao longo do tempo, i.e., determinado tipo de uso e ocupação pode dar lugar a outros tipos de usos ou ocupações (perda de área), ou o mesmo tipo de ocupação pode “progredir” para solos com outros tipos de ocupação (aumento de área). Nos solos de Portugal Continental ocupados por corpos de água verificou-se estas duas situações ao longo das últimas três décadas (Quadros 3 e 4).

Considerando as transições que ocorreram nos corpos de água em Portugal Continental desde 1980 até 2010 sobressai a maior perda de área para os incultos (2213 ha) e, com

menor expressão, para agrícolas e floresta. Neste período verificou-se que dos 80284 ha ocupados por corpos de água em 1980, 76292 ha não sofreram alteração até 2010.

Nas perdas de área dos corpos de água entre 1980 e 2010 por região (Quadro 3), verificou-se elevada transição na região do Alentejo para áreas agrícolas e de inculto. Já na região Norte destaca-se as transições sobretudo para incultos e, em menor quantidade, para artificializados. Na região Centro houve transição, essencialmente, para floresta e incultos. Na região de Lisboa verificou-se perdas de área para os artificializados e florestas, mas em valores muito reduzidos, comparativamente às restantes regiões em análise, porque esta também é a região que compreende menos área de Portugal Continental. Na região do Algarve perdeu-se área particularmente para incultos.

**Quadro 3. Transição que ocorreu em solos ocupados por corpos de água em 1980 para outros tipos de uso e ocupação do solo por NUT II até 2010 (área em ha).**

NUT II	LULC em 1980	LULC em 2010							TOTAL
		Agrícolas	Agro-florestais	Artificializados	Corpos de água	Florestas	Incultos	Zonas húmidas	
Norte	Corpos de água	12	0	107	14449	30	311	15	14925
Centro	Corpos de água	30	0	60	10287	406	375	0	11157
Lisboa	Corpos de água	12	0	83	14043	36	0	18	14191
Alentejo	Corpos de água	714	14	12	26628	215	1424	9	29016
Algarve	Corpos de água	0	0	8	10885	0	103	0	10995
TOTAL	Corpos de água	768	14	270	76292	687	2213	42	

O aparecimento de novos corpos de água ou expansão dos já existentes também se destaca nas três décadas em análise. Numa análise geral sobre o território de Portugal Continental verificou-se que este tipo de ocupação foi ocupar essencialmente solos que em 1980 eram utilizados para a prática agrícola (transição de 12474 ha) e em menor proporção, de solos agro-florestais e florestais (7694 e 4377 ha, respetivamente). Por região verificou-se desigualdades espaciais relativamente às transições que ocorreram de outros tipos de uso e ocupação do solo para corpos de água. Na região Norte houve transição essencialmente de solos florestais e agrícolas para corpos de água, que resultou no total em 15142 ha considerando a área onde não ocorreu transição e as reduzidas transições que ocorreram de outros tipos de ocupação (Quadro 4). A região Centro apresentou maior transição de solos de inculto para corpos de água, mas também se destaca a transição que ocorreu em solos agrícolas, agro-florestais e florestas, embora com menor área face ao primeiro tipo de ocupação referido. Quanto à região de Lisboa, verificou-se transições muito reduzidas dos outros tipos de uso e ocupação considerados nesta análise, sobressaindo apenas os solos agrícolas e de inculto com reduzidas áreas de transição. Já a região do Alentejo apresenta transições muito elevadas, sobretudo de áreas agrícolas para corpos de água, e em menor quantidade de agro-florestais, florestas e incultos. Nesta região verificou-se que dos 50646 ha ocupados por corpos de água, apenas em 26628 ha não ocorreu transição para outros tipos de uso e ocupação ou vice-versa. Na região do Algarve destaca-se a transição de uma área muito reduzida em solos que eram ocupados por floresta e incultos.

**Quadro 4. Área dos corpos de água em 2010 por NUT II resultante da transição de outros tipos de uso e ocupação do solo observados em 1980 (área em ha).**

LULC em 1980	LULC em 2010					TOTAL
	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	
	Corpos de água					
Agrícolas	187	692	66	11529	0	12474
Agro-florestais	0	344	0	7350	0	7694
Artificializados	92	62	0	132	0	286
Corpos de água	14449	10287	14043	26628	10885	76292
Florestas	302	368	0	3593	114	4377
Incultos	111	1245	35	1415	137	2943
Zonas húmidas	0	0	0	0	0	0
TOTAL	15142	12997	14144	50646	11136	104065

## 5. Considerações finais

Pelos resultados obtidos, verificou-se que os corpos de água aumentaram de área no território de Portugal Continental. Este tipo de ocupação do solo compreendia cerca de 0,9% da área continental em 1980, 0,91% em 1995 e 1,18% em 2010, o que se traduz por um aumento de 0,01% entre 1980/95 e 0,27% entre 1995/2010.

O aumento de área ocupada por corpos de água resultou da transição que ocorreu em solos com outros tipos de ocupação, nomeadamente em solos agrícolas e de inculto no primeiro momento, enquanto no segundo, destaca-se a transição que ocorreu em solos de inculto.

Entre as cinco NUT 2 verificou-se desigualdades relativamente à área ocupada pelos corpos de água nos vários momentos. O Alentejo sobressai com a maior ocupação por corpos de água, evidenciando-se esta região também pelo elevado aumento deste tipo de ocupação entre as últimas décadas em avaliação. As restantes regiões também apresentaram aumento de área ocupada por corpos de água, com exceção da Região de Lisboa, onde se observou uma ligeira redução, devido à conversão deste tipo de ocupação sobretudo para solos artificializados (solos ocupados atualmente por indústria, comércio e equipamentos gerais), processo com maior evidência entre as duas primeiras décadas.

Os resultados obtidos neste estudo são fundamentais para outras avaliações, destacando-se a elaboração de cenários futuros e compreensão das forças motrizes, incluindo políticas responsáveis pelas alterações de uso e ocupação do solo, gestão dos recursos hídricos, ou estimativa das emissões e retenções de carbono e energia. Estes revelam-se ainda de grande utilidade em diversos campos de aplicação, incluindo as alterações climáticas, bem como para organizações, decisores, investigadores e cidadãos em geral.

## Referências bibliográficas

- Castro, P.M. (2009): “A água e o ambiente”, em F. Xavier Malcata (coord.): Água um desafio sem Espaço nem Tempo, Lisboa, 227-242.
- DGT (2013): “LANDYN – Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental: caracterização, forças motrizes e cenários futuros”, Relatório Anual 2012-2013 preparado por Direção Geral do Território, MAOTE, Lisboa.

- Pereira, L.S. Cordery, I. Iacovides, I. (2002): “Coping with Water Scarcity”, International Hydrological Programme, Technical Documents in Hydrology, 58, UNESCO, Paris.
- Rocha, M.M. (2009): “A água e o direito”, em F. Xavier Malcata (coord.): Água um desafio sem Espaço nem Tempo, Lisboa, 47-56.
- Vale, M.J. (2009): “A água e ordenamento do território”, em F. Xavier Malcata (coord.): Água um desafio sem Espaço nem Tempo, Lisboa, 335-369.