

## **A importância da avaliação das transições de uso e ocupação do solo na compreensão da evolução da paisagem**

**Autores\***: Meneses, B.M.; Vale, M.J.; Reis, R.

\*Direção-Geral do Território. Rua da Artilharia Um, N.º 107, 1099-052 Lisboa.

### **1. Uso e Ocupação do Solo e Paisagem**

O uso e ocupação do solo não é estático no tempo e no espaço. Este é modificado naturalmente ou antropicamente refletindo-se na paisagem, daí a importância da avaliação da sua evolução para a compreensão das mudanças ou transições que ocorrem na paisagem de um determinado território.

Sendo a paisagem o resultado da interação de diversos agentes ou fatores num determinado território é necessário avaliar todas as intervenções no mesmo, de modo a não por em causa a sua sustentabilidade, sobretudo quando estas intervenções são profundas (e.g. construção de grandes infraestruturas), sendo a sua irreversibilidade ou recuperação praticamente impossível.

Neste sentido, cabe aos decisores de ordenamento do território avaliar todos os fatores que podem por em causa esta sustentabilidade, mas nestas avaliações deve haver um conhecimento lato (multiáreas) e desenvolvimento de metodologias capazes de avaliar ou medir as modificações na paisagem (landscape metrics).

O desenvolvimento de metodologias inovadoras capazes desta quantificação tem sido uma preocupação da comunidade científica (e.g. Poças *et al.*, 2011; Meneses, 2013; Argañaraz e Entraigas, 2014; Plexida *et al.*, 2014; entre outros). Contudo, em grande parte da investigação desenvolvida tem-se recorrido a imagens de satélite para estas avaliações, mas esta informação nem sempre está acessível, o que requer o desenvolvimento de outras metodologias na obtenção de cartografia de uso e ocupação do solo em diferentes momentos para a avaliação de transições da paisagem.

No Projeto Landyn, desenvolvido na atual Direção-Geral do Território (DGT), procurou-se avaliar estas modificações do uso e ocupação do solo em Portugal Continental nas últimas três décadas, com base em cartografia amostral, sendo o método utilizado inovador neste tipo de avaliações neste território. Os resultados obtidos revelaram grandes transições no período considerado, sendo estas responsáveis pela modificação a paisagem deste território, destacando-se por exemplo a perda de área agrícola (devido ao abandono dos campos) e o aumento de solos ocupados por matos ou floresta. Neste projeto procurou-se ainda perceber quais as forças motrizes que estão na base das transições observadas, e também implicações ambientais, nomeadamente a alteração de emissão e remoção de CO<sub>2</sub>. Todos os resultados obtidos para o passado permitiram a construção de cenários, com base nas Cadeias de Markov, resultados que possibilitarão perceber implicações futuras na paisagem derivadas das transições previstas, admitindo-se neste exercício que as observações do passado são estacionárias.

Assim esta comunicação apresenta de forma resumida as grandes transições de uso e ocupação do solo que ocorreram neste território, enumerando-se potencialidades dos resultados obtidos e alguns desenvolvimentos na aplicação dos mesmos.

## **2. Determinação do uso e ocupação do solo em diferentes épocas**

O trabalho de investigação desenvolvido na DGT põe em evidência determinadas intervenções no território, daí o aprofundamento no conhecimento das transições de uso e ocupação de solo em Portugal. Aqui também se tem desenvolvido metodologias que permitam a fácil aplicação por todos os que intervêm nestas avaliações, para a construção de um conhecimento aprofundado e unificado. Esta foi uma preocupação por exemplo do Projeto Landyn coordenado pela DGT, onde se procurou identificar e caracterizar primeiro os diversos tipos de uso e ocupação do solo nas últimas três décadas, para posteriormente se avaliar as transições entre os mesmos, de forma a permitir perceber como evoluiu o uso e ocupação do solo em Portugal Continental no período anteriormente referido, i.e., perceber se determinado tipo de ocupação está a aumentar ou a reduzir, identificando os tipos de uso e ocupação para onde se está a perder área, ou vice-versa.

Este conhecimento das variações e transições de uso e ocupação do solo revelou-se de extrema importância para outras áreas do conhecimento, como por exemplo o estudo das dinâmicas do carbono (emissão e remoção), um elemento com implicações ao nível das alterações climáticas que poderá contribuir para a modificação de uma determinada paisagem. Outra das mais-valias deste Projeto é a compreensão das forças motrizes que estão na base das alterações de uso e ocupação do solo (económicas, sociais, ambientais, entre outras), o que irá permitir no futuro acautelar determinadas decisões e respetivas intervenções ao nível do ordenamento do território, tendo presente as implicações já observadas (alterações de uso e ocupação) derivadas da aplicação de decisões passadas.

Para a determinação do uso e ocupação do solo recorreu-se a unidades amostrais de 4km<sup>2</sup> distribuídas maioritariamente de forma estratificada (localização de acordo com os pontos centrais da grelha de referência com 1x1km e com o sistema de referência ETRS89-LAEA 52N 10E da Agência Europeia do Ambiente - EEA, consistente com a malha EEA para *Land and Ecosystem Accounting* - LEAC) e algumas de forma aleatória (Fig. 1).

Para Portugal Continental obteve-se um total de 1279 unidades amostrais (cerca de 6% do território continental). Cada unidade foi atualizada em três momentos (1980, 1995 e 2010) de acordo com a informação disponível na DGT, sendo possível obter para um extrato no Algarve informação de 1970 e efetuar a caracterização do uso e ocupação do solo neste momento, atualmente descrito em DGT (2010). A base de partida para a obtenção inicial de informação vetorial foi a Carta de Ocupação do Solo de 2007 (COS2007). A partir desta fez-se a atualização da informação até 2010, com os ortofotomapas deste ano, enquanto para 1995 e 1980, obteve-se informação por “desatualização” com os ortofotomapas de 1995 e fotografias aéreas georreferenciadas propositadamente para a década de 1980 (Fig. 2). Em cada momento atualizou-se os limites dos vários polígonos que compõem cada unidade amostral e o uso e ocupação do solo presente (fotointerpretação), processo que requereu um controle de qualidade (correção de erros topológicos e estruturais) e avaliação temática, a partir de informação auxiliar (e.g. inventário florestal, cadastro olivícola).

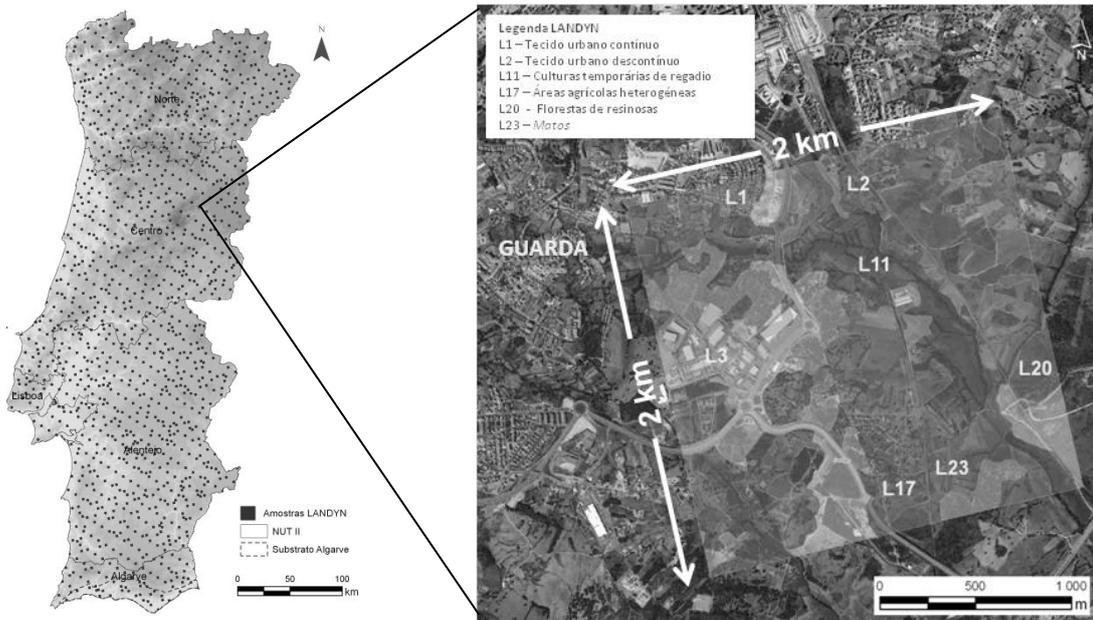


Figura 1. Distribuição espacial das unidades amostrais Landyn em Portugal Continental na imagem da esquerda e uma unidade amostral, representada sobre ortofotomapas de 2010, na imagem da direita.

A definição de nomenclatura a utilizar nesta avaliação foi um processo complexo, devido à diversidade de tipos de uso e ocupação de solo existentes no território em análise. Optou-se por considerar a nomenclatura da COS (IGP, 2010) para esta definição, resultando 32 classes derivadas da agregação das diversas classes compreendidas nesta cartografia, com alguns ajustamentos (DGT, 2013).

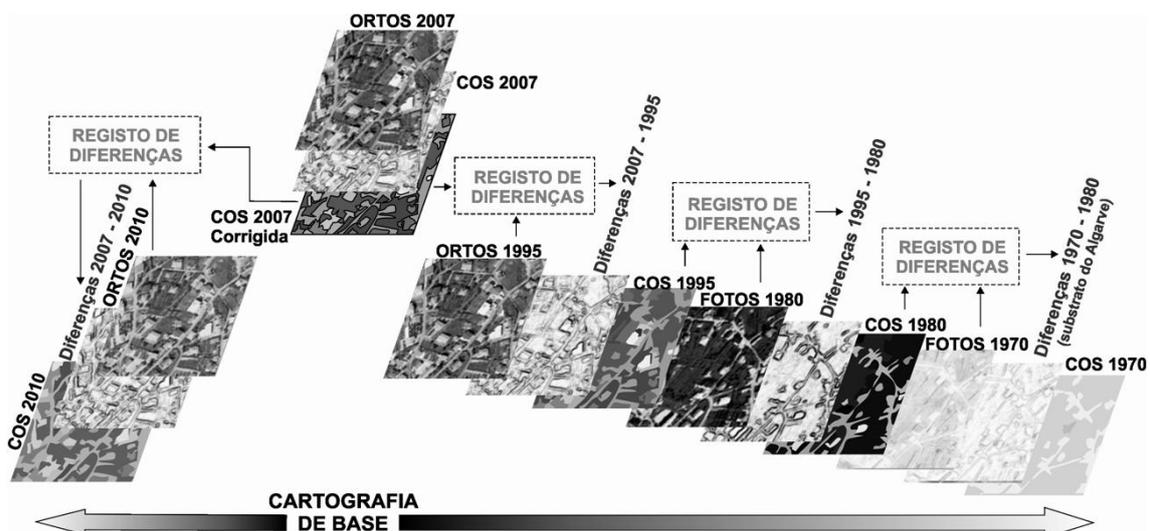


Figura 2. Esquema metodológico para a obtenção de cartografia de uso e ocupação do solo em diferentes momentos.

Para garantir a exatidão temática da cartografia utilizou-se um teste de hipóteses, com base nos princípios apresentados por Aronoff (1982), do qual se verificou haver legitimidade na extrapolação dos resultados de amostragem à extensão do território continental (DGT, 2013). Neste processo de avaliação cruzou-se a área total das amostras com a cartografia de base (COS2007) já agregada pelas 32 classes, onde se calculou as variações entre o observado nas amostras e a cobertura integral (COS2007), procurando-se nestes resultados aferir que as variações encontradas são de natureza aleatória, e não de um acaso estatístico.

### **3. Uso e ocupação do solo em Portugal Continental em 1980, 1995 e 2010**

Os resultados obtidos nas unidades amostrais foram extrapolados à área total de Portugal Continental, i.e., 8897135 ha (área resultante da CAOP2008.1 com correção de incongruências observadas após a sobreposição da unidades amostrais). Nestes verificou-se que os solos agrícolas têm vindo a reduzir de área, em detrimento do aumento essencialmente de áreas florestais (Tabela 1), o que se reflete na transição de uma paisagem agrícola de um determinado território para uma paisagem essencialmente florestal. Contudo, este aumento de floresta tem outras implicações, nomeadamente no aumento de área ardida pelos fogos florestais, eventos com fortes repercussões na paisagem (Meneses, 2013, 2013a). Por outro lado, estes eventos, caso não sejam recorrentes, podem não se refletir numa paisagem essencialmente florestal num determinado período, pois a fácil regeneração de determinadas espécies arbustivas e arbóreas atenua os impactes resultantes dos incêndios florestais.

Os solos agrícolas (predominantes na Região do Alentejo) perderam muita área nas últimas três décadas, sobressaindo a maior perda em solos ocupados por culturas temporárias de sequeiro. Com redução também sobressaem as áreas agrícolas heterogêneas. Já as culturas temporárias de regadio aumentaram de área, destacando-se o maior aumento no subperíodo de 1980-1995. O êxodo rural, a emigração, a falta de incentivos para a fixação de mão-de-obra na agricultura, e em alguns casos a fraca produtividade dos solos, são alguns dos fatores que levaram ao abandono dos campos agrícolas, onde se instalou a vegetação natural, primeiro os matos, depois espécies arbóreas, que deram origem a florestas abertas, e posteriormente a algumas das atuais florestas. Muitas das políticas agrícolas adotadas nas últimas décadas também contribuíram para este desfecho, sobretudo quando se financiou determinadas explorações que não eram sustentáveis, pois grande parte da “máquina agrícola” necessitou de um acompanhamento contínuo e equilibrado no desenvolvimento das atividades (especialmente e temporalmente), que no caso português foi deficitário. Todas estas alterações do uso e ocupação nos solos agrícolas são visíveis atualmente, sobretudo em locais onde as áreas agrícolas são reduzidas (e.g. socalcos em vales entalhados), fator que levou à brusca transição de uma paisagem fortemente antropizada em determinados locais, para uma paisagem natural devido ao avanço da vegetação.

Outra das grandes modificações do uso e ocupação do solo nas últimas três décadas reflete-se na sua artificialização, degradando-se muitos dos solos agrícolas e florestais, sobretudo devido à expansão do tecido urbano contínuo e descontínuo, tendo-se observado neste último o maior aumento no período em análise. Nesta análise também se identificou a expansão da rede viária e ferroviária que ocorreu durante as últimas duas décadas, daí o maior aumentando de área no subperíodo 1995-2010.

Tabela 1. Área por tipo de uso e ocupação do solo em Portugal Continental.

Legenda LANDYN		1980		1995		2010		
Simplificada	Descrição	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Artificializados	L1 Tecido urbano contínuo	62323	0,70	95888	1,08	132934	1,49	
	L2 Tecido urbano descontínuo	164752	1,85	174696	1,96	178196	2,00	
	L3 Indústria, comércio e equipamentos gerais	23279	0,26	35728	0,40	56850	0,64	
	L4 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	6287	0,07	14320	0,16	35335	0,40	
	L5 Áreas portuárias	937	0,01	435	0,00	444	0,00	
	L6 Aeroportos e aeródromos	702	0,01	873	0,01	1286	0,01	
	L7 Áreas de extração de inertes	6548	0,07	9997	0,11	17576	0,20	
	L8 Áreas de deposição de resíduos	11	0,00	290	0,00	1194	0,01	
	L9 Áreas em construção	5984	0,07	9391	0,11	14218	0,16	
L32 Campos de Golfe	98	0,00	97	0,00	3116	0,04		
Agrícolas	L10 Culturas temporárias de sequeiro	1127864	12,68	1066699	11,99	823037	9,25	
	L11 Culturas temporárias de regadio	265030	2,98	366448	4,12	395382	4,44	
	L12 Arrozais	22773	0,26	24938	0,28	21426	0,24	
	L13 Vinhas	210902	2,37	196396	2,21	219723	2,47	
	L14 Pomares	158344	1,78	161415	1,81	161054	1,81	
	L15 Olivais	542740	6,10	450730	5,07	487648	5,48	
	L16 Pastagens permanentes	561209	6,31	552588	6,21	548434	6,16	
L17 Áreas agrícolas heterogéneas	668787	7,52	552177	6,21	456996	5,14		
Agroflorestais	L18 Sistemas agroflorestais	891068	10,02	819259	9,21	781517	8,78	
Florestas	L19 Florestas de folhosas (excluindo o eucalipto e espécies invasoras)	569280	6,40	642746	7,22	654087	7,35	
	L20 Florestas de resinosas	1170309	13,15	952905	10,71	800943	9,00	
	L21 Florestas de eucalipto e espécies invasoras	301798	3,39	496805	5,58	592143	6,66	
	L24 Outras formações lenhosas; Cortes e novas plantações; Viveiros florestais; Aceiros e/ou corta-fogos	126213	1,42	158985	1,79	341799	3,84	
	L27 Florestas abertas de folhosas (excluindo o eucalipto e espécies invasoras)	301196	3,39	277675	3,12	284018	3,19	
	L28 Florestas abertas de resinosas	300082	3,37	328493	3,69	352600	3,96	
	L29 Florestas abertas de eucalipto e espécies invasoras	32717	0,37	23648	0,27	55050	0,62	
	Incultos	L22 Vegetação herbácea natural	156342	1,76	156498	1,76	183625	2,06
		L23 Matos	1033276	11,61	1041028	11,70	1011065	11,36
L25 Zonas descobertas e com pouca vegetação		64098	0,72	68508	0,77	69811	0,78	
L26 Áreas ardidas		22935	0,26	116041	1,30	90620	1,02	
Zonas húmidas	L30 Zonas húmidas	19170	0,22	20066	0,23	19988	0,22	
Corpos de água	L31 Corpos de água	80080	0,90	81373	0,91	105016	1,18	
TOTAL		8897135	100,00	8897135	100,00	8897135	100,00	

#### 4. Uso e ocupação do solo por NUT II em 1980, 1995 e 2010: identificação de dinâmicas espaciais com base nas transições de uso e ocupação

O uso e ocupação do solo nas três décadas consideradas é bastante variável consoante a região em análise (Tabela 2). As áreas agrícolas reduziram em todas as NUTs. Os solos ocupados por agroflorestais reduziram nas NUTs Norte e Alentejo, e aumentaram em Lisboa e Algarve, já no Centro, observou-se redução até 1995 e aumento a partir desta data até 2010. Os solos artificializados são superiores na NUT Norte, verificando-se em todas as NUTs aumento deste tipo de ocupação. Os corpos de água mantiveram valores

muito próximos entre o que se verificou em 1980 e 2010; com exceção da NUT Alentejo, onde se observou elevado aumento a partir de 1995 em função da construção da Barragem do Alqueva. As florestas, numa análise geral, apresentam aumento de área, sobressaindo o Centro com a maior área deste tipo de ocupação. Já nos solos de incultos verificou-se em algumas NUTs aumento de área até 1995 e posterior redução até 2010 (Norte, Centro e Algarve), mas também redução de área até 1995 e posterior aumento (Lisboa); o Alentejo foi a NUT onde este tipo de ocupação simplesmente aumentou. As zonas húmidas destacam-se pela área ocupada na NUT Centro, onde se verificou apenas aumento de área nas três décadas consideradas; nas restantes NUTs, observaram-se ligeiras variações, havendo casos que perderam área até 1995 e posterior aumento até 2010, e vice-versa, enquanto na NUT Lisboa observou-se essencialmente redução de área nas três décadas.

Tabela 2. Área (ha) por tipo de uso e ocupação do solo Por NUT II.

NUT	Ano	Agrícolas	Agroflorestais	Artificializados	Corpos de água	Florestas	Incultos	Zonas húmidas
<b>Norte</b> (2128403 ha)	<b>1980</b>	814617	7848	104203	14925	718827	467111	873
	<b>1995</b>	745702	7104	129797	14829	731406	498677	888
	<b>2010</b>	689460	6968	164460	15142	770256	481229	888
<b>Centro</b> (2819994 ha)	<b>1980</b>	930956	62073	94505	11157	1276886	436565	7852
	<b>1995</b>	856060	54217	119490	12480	1276642	492655	8449
	<b>2010</b>	788968	59306	150888	12997	1307235	492076	8523
<b>Lisboa</b> (294021 ha)	<b>1980</b>	121469	6352	37055	14191	74558	35781	4615
	<b>1995</b>	119054	9141	45781	14164	66116	35301	4464
	<b>2010</b>	106113	9909	58893	14144	62911	37692	4360
<b>Alentejo</b> (3155109 ha)	<b>1980</b>	1480942	769803	27204	29016	663665	183256	1222
	<b>1995</b>	1457171	706897	36924	29142	732565	190702	1708
	<b>2010</b>	1355361	665677	49584	50646	840322	191897	1622
<b>Algarve</b> (499608 ha)	<b>1980</b>	187692	4451	15169	10995	104401	171603	5295
	<b>1995</b>	168351	4821	18593	11014	106703	184894	5232
	<b>2010</b>	149741	5246	28431	11136	127418	172366	5270

Analisando as variações relativas por classe simplificada por NUT II (Fig. 3) observa-se o elevado aumento do território artificializado, destacando-se o Algarve com o maior crescimento deste tipo de ocupação, seguido do Alentejo. No caso da classe “Agrícolas” registou-se perda em todas as NUTs, sobressaindo a maior perda no Algarve e a menor no Alentejo, enquanto na classe “Agroflorestais” sobressai Lisboa com elevado aumento, facto explicado pela forte urbanização que ocorreu nesta área, levando ao avanço das áreas agrícolas sobre as áreas florestais resultando na perda deste tipo de ocupação. Já os solos ocupados por floresta aumentaram nas restantes NUTs, sobressaindo a região do Alentejo com o maior aumento, e em seguida o Algarve. Na classe “Incultos” observou-se acréscimo em todas as NUTs, prevalecendo a Região Centro com os valores mais elevados. Quanto aos corpos de água, estes também aumentaram de área, evidenciando-se o Alentejo com o maior crescimento devido à construção da Barragem do Alqueva (Meneses *et al.*, 2014; Vale *et al.*, 2014); contudo, este tipo de ocupação também aumentou na Região Centro, mas em proporções muito inferiores face ao Alentejo. As zonas húmidas também aumentaram essencialmente na região alentejana, devido à construção da barragem.

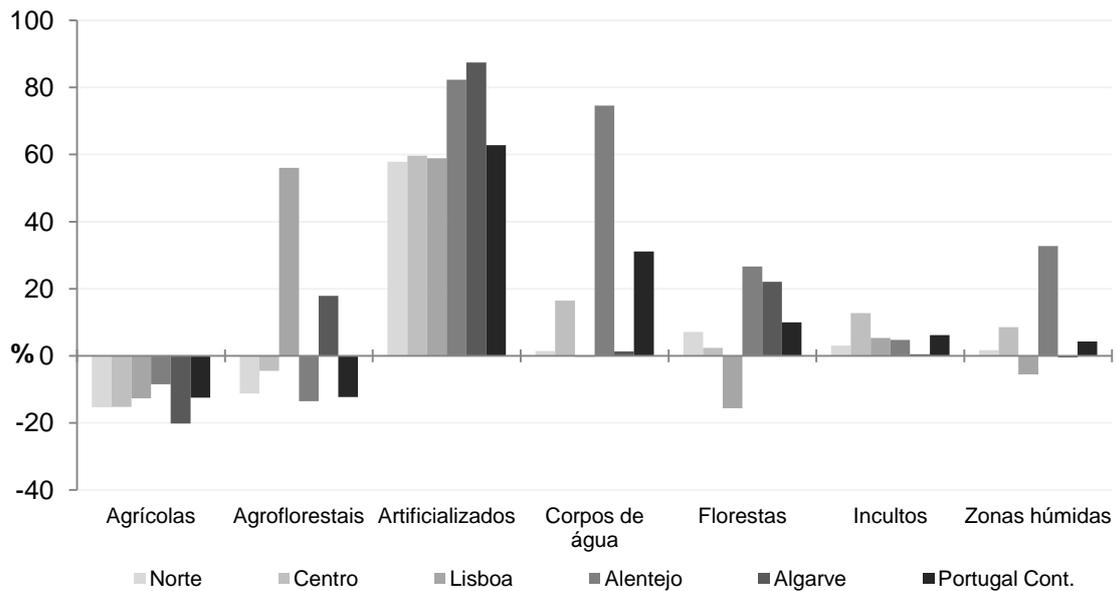


Figura 3. Variação relativa por classe simplificada de uso e ocupação do solo nas cinco NUT II e por Portugal Continental.

Para a identificação das dinâmicas espaciais das transições de uso e ocupação elaboraram-se tabelas de transição com a informação amostral das diferentes décadas em análise, permitindo perceber o que se perdeu e ganhou em área por cada tipo de uso e ocupação. Por serem resultados muito extensos, apresenta-se nesta comunicação apenas a análise por classe Landyn simplificada, estando os restantes resultados das 32 classes apresentados em DGT (2013, 2013a).

Nos solos agrícolas das várias NUTs verificou-se elevada transição para solos artificializados, florestas e incultos durante as três décadas, sobressaindo-se as regiões do Alentejo e Centro pela elevada desafetação dos solos agrícolas para florestais (Tabela 3).

Quanto aos solos agroflorestais, as duas regiões referidas anteriormente continuam a destacar-se com elevada transição para florestas e incultos, porém a Região do Alentejo apresentou forte transição também para solos agrícolas.

Nos solos artificializados observou-se alguma transição na Região Centro para florestas e incultos. Contudo, este tipo de ocupação no final do período em análise compreende muitos dos solos antes ocupados por florestas, agrícolas e, embora em menor quantidade, incultos, o que explica o aumento deste tipo de ocupação no final do período.

Os corpos de água não perderam muita área entre 1980 e 2010, facto já mencionado anteriormente, daí não haver grandes transições deste tipo de ocupação para outros tipos de ocupação. Porém houve elevada transição de solos agrícolas, agroflorestais e florestais para este tipo de ocupação, destacando-se a Região do Alentejo com as maiores transições, devendo-se sobretudo à construção da Barragem do Alqueva.

Tabela 3. Transição de uso e ocupação do solo (área em ha) por NUT II entre 1980 e 2010.

NUT	2010 1980	Agrícolas	Agroflorestais	Artificializados	Corpos de água	Florestas	Incultos	Zonas húmidas	TOTAL
Norte		633117	486	29095	187	80566	71165	0	814617
Centro		734680	2231	29294	692	102757	61205	97	930956
Lisboa	Agrícolas	90130	341	10756	66	6904	13272	0	121469
Alentejo		1262561	16894	14187	11529	122777	52880	116	1480942
Algarve		142114	399	10346	0	7767	27012	54	187692
Norte		326	6127	64	0	1299	33	0	7848
Centro	Agroflorestais	6802	43792	122	344	9779	1234	0	62073
Lisboa		1682	4066	63	0	521	21	0	6352
Alentejo		49434	592979	1986	7350	109490	8564	0	769803
Algarve		118	3684	44	0	578	28	0	4451
Norte		1539	0	101879	92	548	144	0	104203
Centro		521	0	91547	62	1229	1146	0	94505
Lisboa	Artificializados	507	0	36063	0	133	352	0	37055
Alentejo		200	0	26667	132	71	135	0	27204
Algarve		39	0	15091	0	17	22	0	15169
Norte		12	0	107	14449	30	311	15	14925
Centro	Corpos de água	30	0	60	10287	406	375	0	11157
Lisboa		12	0	83	14043	36	0	18	14191
Alentejo		714	14	12	26628	215	1424	9	29016
Algarve		0	0	8	10885	0	103	0	10995
Norte		24521	338	24888	302	574863	93915	0	718827
Centro	Florestas	22683	12736	21071	368	1081164	138827	37	1276886
Lisboa		11830	5389	4518	0	49631	3191	0	74558
Alentejo		17300	53186	4488	3593	554325	30538	236	663665
Algarve		1496	726	278	114	89766	12020	0	104401
Norte		29944	17	8428	111	112950	315661	0	467111
Centro		24252	547	8794	1245	111900	289290	538	436565
Lisboa	Incultos	1953	114	7366	35	5687	20540	86	35781
Alentejo		25152	2604	2217	1415	53433	98356	78	183256
Algarve		5974	436	2610	137	29290	133149	8	171603
Norte		0	0	0	0	0	0	873	873
Centro	Zonas húmidas	0	0	0	0	0	0	7852	7852
Lisboa		0	0	44	0	0	316	4255	4615
Alentejo		0	0	28	0	11	0	1184	1222
Algarve		0	0	54	0	0	33	5208	5295

As florestas ocupam mais área no final das três décadas analisadas, devendo-se maioritariamente às transições que ocorreram de solos agrícolas, agroflorestais e incultos. Porém as transições de solos florestais para estes três tipos de ocupação também foram elevadas, mas em menor proporção (área) face ao avanço da floresta sobre os mesmos. Neste tipo de ocupação sobressai a elevada transição que ocorreu na Região Centro para incultos, facto explicado pela ocorrência de incêndios florestais, dos quais resultou elevada área ardida, mas também pela sua reincidência destes eventos não permitindo o desenvolvimento das florestas.

Nos solos de inculto verificaram-se elevadas transições para solos artificializados, agrícolas e florestais, mas aumentarem de área sobretudo devido às transições que ocorreram deste dois últimos tipos de ocupação.

A classe “Zonas húmidas” é a que compreende menos área das sete classes Landyn simplificadas. Nesta classe observaram-se transições muito reduzidas para outros tipos de ocupação (e.g. transição para incultos na Região de Lisboa), e pequenas transições de outros tipos de ocupação para esta, sobressaindo a conversão de alguns solos de incultos por exemplo na Região Centro.

A partir dos resultados das transições de uso e ocupação do solo identificaram-se algumas variáveis socioeconómicas que contribuíram para as mesmas (Ribeiro *et al.*, 2014). Nas áreas artificializadas encontrou-se forte relação entre as variações de área com a população residente, remessas de emigrantes e setor de atividade (secundário e terciário). As áreas agrícolas têm forte correlação com o PIB (Produto Interno Bruto), taxa de investimento, remuneração média, e setor de atividade primário. As áreas florestais apresentam forte correlação com o PIB, emprego, taxa de investimento e VAB (Valor Acrescentado Bruto). A identificação destas variáveis são o início de uma abordagem quantitativa na determinação de forças motrizes que estão na base das transições de uso e ocupação do solo que ocorreram em Portugal Continental, e que culminaram em grandes transições de determinadas paisagens deste território.

## 5. Considerações Finais

O conhecimento das transições do uso e ocupação do solo é fundamental para a avaliação de alterações na paisagem. O método utilizado na obtenção de cartografia, do qual foi possível obter os resultados apresentados nesta comunicação, revelou-se robusto e eficiente na caracterização do uso e ocupação do solo de Portugal Continental, nas três décadas consideradas. Estes resultados são inovadores devido à extensão do período analisado (até à década de 1980), mas a potencialidade destes revela-se essencialmente na quantificação das transições por tipo de ocupação, permitindo perceber dinâmicas espaciais e temporais, possibilitando a construção de cenários de alterações futuras.

Todo o trabalho desenvolvido para esta avaliação das transições de uso e ocupação do solo requer continuidade, nomeadamente na procura de novas aplicações para os resultados obtidos, reconhecimento de fatores que contribuíram para as alterações identificadas e aprofundamento do estudo na compreensão da real interferência dos mesmos (quantificação) em todo este processo. O envolvimento de todos é fundamental, nomeadamente na integração de melhorias ao trabalho já realizado, sendo possível efetuar estes contributos através da plataforma *online* do Projeto Landyn.

## 6. Referências Bibliográficas

Argañaraz, J.P.; Entraigas, I. (2014). Scaling functions evaluation for estimation of landscape metrics at higher resolutions. *Ecological Informatics*, 22, pp. 1-12.

Aronoff, S. (1982). The map accuracy report: a user's view. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 48 (8), pp. 1299-1312.

DGT (2013). *LANDYN - Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental: caracterização, forças motrizes e cenários futuros*. Relatório Anual 2012-2013. Direção-Geral do Território, Lisboa.

DGT (2013a). *LANDYN - Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental: caracterização, forças motrizes e cenários futuros*. Relatório NUT II. Direção-Geral do Território, Lisboa.

IGP (2010). *Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007)*. Memória descritiva. Instituto Geográfico Português.

Meneses, B.M. (2013). Análise das alterações do uso e ocupação do solo no Vale do Varosa (Portugal) mediante imagens Landsat-TM e sua influência na conservação do solo. *GeoFocus* (Artículos), nº 13 (1), pp. 270-290.

Meneses, B.M. (2013a). *Influência de um fogo florestal na qualidade da água da Ribeira de São Domingos Localizada na Região Oeste de Portugal*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 103 p.

Meneses, B.M.; Saraiva, R.; Vale, M.J.; Reis, R. (2013). Avaliação da evolução dos corpos de água em Portugal Continental durante as últimas três décadas. *Livro de Actas do VIII Congresso Ibérico de Gestão e Planeamento da Água*, Lisboa, 7 p.

Plexida, S.G.; Sfougaris, A.I.; Ispikoudis, I.P.; Papanastasis, V.P. (2014). Selecting landscape metrics as indicators of spatial heterogeneity-A comparison among Greek landscapes. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 26, pp. 26-35.

Poças, I.; Cunha, M.; Marçal, A.R.; Pereira, L. (2011). An evaluation of changes in a mountainous rural landscape of Northeast Portugal using remotely sensed data. *Landscape and Urban Planning*, 101, pp. 253-261.

Ribeiro, M.; Vale, M.J.; Reis, R. (2014). Identificação das Principais Forças Motrizes: Abordagem Quantitativa. In DGT (Eds.), *Uso e Ocupação do Solo em Portugal Continental: Avaliação e Cenários Futuros. Projeto LANDYN*. Lisboa, pp.81-88.

Vale, M.J.; Meneses, B.M.; Saraiva, R.; Reis, R. (2014). Os recursos hídricos no contexto do planeamento urbano. *Livro de Actas do 12º Congresso da Água; 16º Encontro de Engenharia Sanitária (ENASB); XVI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (SILUBESA)*, 5 a 8 de março, Lisboa, 13 p.