

# USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO CONCELHO DE LOUSADA: DINÂMICAS, PADRÕES E FUTURO PROVÁVEL

PATRÍCIA ABRANTES<sup>1,2</sup>, EDUARDO GOMES<sup>2,3</sup>, JORGE ROCHA<sup>2</sup>, JOSÉ TEIXEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Via panorâmica, s/n, 4150-564 Porto  
Autor correspondente: patricia.crmabrantes@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa.

<sup>3</sup> Géographie-cités, UMR 8504, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

## RESUMO

Em pleno Vale do Sousa e na fronteira da Área Metropolitana do Porto, o concelho de Lousada é um laboratório pertinente para analisar e modelar as dinâmicas de uso e ocupação do solo, tendo em conta o padrão de povoamento difuso de base rural e industrial que exhibe. Este artigo propõe um diagnóstico geográfico das dinâmicas e padrões de uso do solo ocorridos entre 1995 e 2010, e um modelo de simulação que considera um cenário *Business as usual* (BAU) para uso e ocupação do solo em 2025. Os resultados evidenciam uma clara perda da área agrícola em detrimento da área artificial (*i.e.* área



construída) e uma ligeira diminuição da floresta e dos meios seminaturais entre 1995 e 2010. O modelo de simulação para 2025 dá continuidade a essas dinâmicas. Esta análise apresenta uma perspetiva interessante para apoiar a tomada de decisão em matéria de ordenamento do território, nomeadamente à luz das questões em matéria de alterações climáticas, desenvolvimento sustentável e preservação ambiental.

## PALAVRAS-CHAVE

cenário, diagnóstico geográfico, matriz de transição, ordenamento do território, simulação

## ABSTRACT

In the Vale do Sousa and on the border of the Metropolitan Area of Porto (AMP), the municipality of Lousada is a relevant laboratory to analyse and model the dynamics of land use /cover because of the rural and urban-industrial diffuse pattern that it exhibits. This paper proposes a geographic diagnosis of the dynamics and land use patterns that occurred between 1995 and 2010, and a simulation model that considers a Business as usual (BAU) scenario for land use/cover in 2025. Results show a clear loss of the agricultural area in benefit

of artificial surfaces area (*i.e.* built-up areas) and a slight decrease of the forest and semi-natural environments between 1995 and 2010. The simulation model for 2025 continues these trends. This analysis presents an interesting perspective to support spatial planning decision-making, particularly in the light of climate change, sustainable development and environmental preservation issues.

## KEYWORDS

geographical diagnosis, scenario, simulation, spatial planning, transition matrix

# 1 INTRODUÇÃO

A análise das dinâmicas e padrões de uso e ocupação do solo são de relevância extrema face à luz das questões atuais em matéria de alterações climáticas, desenvolvimento sustentável e preservação ambiental, uma vez que o solo é um recurso finito.

À escala mundial, as principais dinâmicas de uso e ocupação do solo devem-se à perda de espaços naturais, muito por via da deflorestação para usos agrícolas e urbanos (Rindfuss *et al.* 2004, Turner, *et al.* 2007). Num estudo desenvolvido pela FAO (2006) estimou-se que, entre 1990 e 2005, as áreas florestais perderam uma área média de 130 000 km<sup>2</sup> /ano para “alimentar” áreas agrícolas e urbanas.

Na Europa, as alterações de uso e ocupação do solo seguem uma dinâmica ligeiramente diferente, com um forte aumento dos usos urbanos, uma estabilização dos espaços florestais e meios seminaturais e um decréscimo dos usos agrícolas (EEA 2017). Ainda de acordo com o relatório da Agência Europeia do Ambiente (2017), entre 1990 e 2012, os territórios artificiais (*i.e.* o uso construído, ou urbano em sentido lato) cresceram 10%, passando de 197 176

km<sup>2</sup> em 1990 para 218 295 km<sup>2</sup> em 2012, enquanto que os espaços agrícolas decresceram de 2 334 080 km<sup>2</sup> para 2 313 287 km<sup>2</sup> entre 1990 e 2012 e a floresta e os meios seminaturais estabilizaram (1 650 035 km<sup>2</sup> em 1990 para 1 651 050 km<sup>2</sup> em 2012). A Europa é um dos continentes com maior intensificação do uso do solo para fins urbanos. Dos principais fatores identificados na bibliografia que contribuem para as alterações de uso do solo e sobretudo para expansão urbana, destacam-se os fatores políticos (e.g. políticas de planeamento), socioculturais, económicos (e.g. preço da habitação, acessibilidade) e naturais (topografia, solos) (EEA 2017; Lambin *et al.* 2011; Plieninger 2016; Reginster 2006).

Em Portugal, os territórios artificiais e a floresta aumentaram significativamente entre 1985 e 2012 em cerca de 110 mil e 50 mil hectares, respetivamente (Caetano *et al.* 2017). Este crescimento tem sido feito essencialmente à custa da área agrícola que diminuiu consideravelmente, sobretudo no litoral e nas regiões metropolitanas (Abrantes *et al.* 2016).

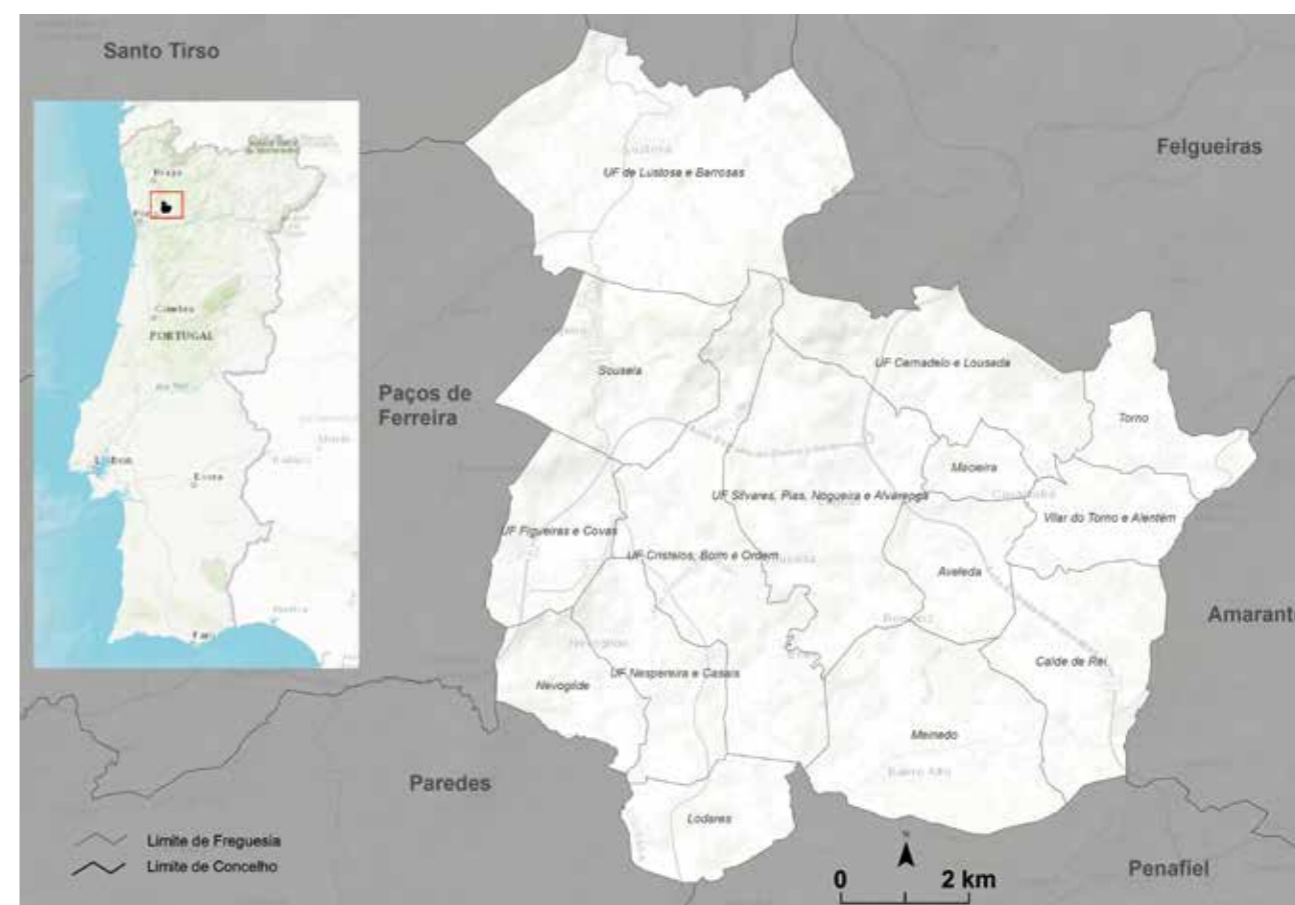
A crescente urbanização feita em detrimento dos espaços agrícolas e dos espaços naturais tem suscitado inúmeras conferências e debates acerca das consequências destas alterações e sobre que políticas e medidas poderão ser tomadas. Das inúmeras discussões destaca-se, por um lado, a problemática da segurança alimentar, uma vez que a perda de área agrícola condiciona a produção local e aumenta a insegurança alimentar pela necessidade de maior recurso às importações de produtos, por outro, destaca-se a problemática do crescimento urbano disperso e o impacto que este modelo de desenvolvimento tem na qualidade de vida, nos ecossistemas e no planeamento de equipamentos e infraestruturas. Torna-se, pois, cada vez mais pertinente que cada território compreenda as suas dinâmicas de ocupação e de uso do solo, assim como os fatores potenciadores dessas alterações para uma eficaz antecipação e resolução dos problemas (Verburg 2009).

O concelho de Lousada, situado na fronteira da Área Metropolitana do Porto é um laboratório interessante para analisar estas questões, já que apresenta uma paisagem diversificada, com diferentes usos que se mesclam num padrão de povoamento tradicionalmente difuso. Assim, este artigo analisa as dinâmicas e padrões de uso do solo entre 1995 e 2010 no concelho, e com base em alguns dos fatores referidos anteriormente que contribuem para as dinâmicas de uso urbano, propõe uma simulação *Business as usual* (BAU) do uso e ocupação do solo para 2025.

Tem assim como objetivos: fazer um diagnóstico do que mudou e, simular o que mudará no território tendo em conta um cenário BAU, analisando a distribuição e repartição espacial dessas mudanças para os períodos temporais considerados. Esta análise poderá ser interessante para apoiar a tomada de decisão em matéria de ordenamento do território.

## 2 ÁREA DE ESTUDO

O concelho de Lousada com uma área de 96,08 Km<sup>2</sup>, localiza-se no Noroeste de Portugal, na NUTS III Tâmega e Sousa, a cerca de 40 quilómetros da cidade do Porto (figura 1). Faz fronteira a norte com Vizela, a noroeste, oeste, e sudoeste com Santo Tirso, Paços de Ferreira e Paredes, a sul com Penafiel, e a este e noroeste com Amarante e Felgueiras. De acordo com o PROT-N integra o subsistema urbano do Vale do Sousa, composto por Paredes, Paços de Ferreira e Penafiel (Sá *et al.* 2009).



**FIGURA 1** Mapa de enquadramento do concelho de Lousada.  
Fonte: Esri2018; IGEO, 2012 Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2014).

Lousada localiza-se numa zona de Clima Temperado com influência Atlântica, verificando-se a existência de um período quente e seco que corresponde aos meses de Verão – classificação Csb (McKnight & Hess 2000; Peel *et al.* 2007). Segundo a divisão de Portugal Continental em províncias climáticas, de Daveau *et al.* (1977) e Ribeiro *et al.* (1987, 1988), a região de Lousada enquadra-se na província Atlântica do Norte. Esta província caracteriza-se por um Verão fresco (20°C, em média), e um Inverno suave (média 8°C em janeiro). A precipitação média anual é quase sempre superior a 1000 mm, mas apresenta geralmente dois meses secos com precipitações inferiores a 30 mm. Assim, no concelho de Lousada verifica-se uma temperatura média anual a rondar os 12,5°C, e uma precipitação a variar entre 1200 e 1600 mm/ano, com uma tendência de diminuição em direção a leste.

Em termos geomorfológicos, o Noroeste de Portugal corresponde a um amplo anfiteatro aberto a oeste, com degraus sucessivos, descendo até à linha de costa. O relevo apresenta-se organizado sob a forma de grandes blocos, escalonados a diferentes altitudes, separados por falhas ou fraturas, aproveitadas pelos cursos de água, resultando em vales bastante encaixados. Esta área foi profundamente rasgada por diversos cursos de água, que aproveitam, na sua grande maioria, falhas e fraturas com orientação predominante ENE-WSW (Araújo & Pérez-Alberti 1999; Feio & Daveau 2004). Estes traços gerais da morfologia do NW são também visíveis em Lousada: a) um bloco mais elevado na área mais a norte do concelho, correspondente à Serra dos Campelos. Nele atingem-se as altitudes mais elevadas, correspondentes aos vértices geodésicos do Monte Telégrafo (578m) e de Santa Águeda (577 m); b) um bloco intermédio, onde se desenvolve a vila de Lousada, com altitude que rondam os 300 metros; c) os vales de fundo geralmente aplanados dos rios Mezio e Sousa. Neste último atinge-se a altitude mais baixa do município – cerca de 160m; d) no limite este e sudeste vislumbra-se o início de um novo bloco de altitude mais elevada, que atinge os 350m no Alto da Poupá, e mais de 400m no alto da Croca (este no concelho vizinho de Penafiel), respetivamente.

Segundo as estimativas do INE, em 2016, residiam 46 900 habitantes no concelho de Lousada. Este apresentava um saldo populacional ligeiramente negativo, sendo, no entanto um dos concelhos mais jovens do país (INE 2017). A densidade populacional era quatro vezes superior à média nacional, com cerca de 488 hab/km<sup>2</sup>. A base económica do concelho é industrial, com destaque para a indústria têxtil e do mobiliário, para o sector agroindustrial e para a fileira florestal. Além do sector florestal, a agricultura também é relevante no município, com destaque para a produção de vinho e milho. Sendo um concelho dotado de boas acessibilidades e a meio caminho entre a Área Metropolitana do Porto (AMP) e o eixo Guimarães-Braga, e apesar da atividade industrial contribuir para a fixação do emprego neste subsistema territorial, apresenta em paralelo uma forte dependência aos serviços e emprego localizados sobretudo na AMP.

A geografia deste concelho faz com que o padrão de uso e ocupação do solo seja mesclado, com diferentes usos a conviver lado a lado, destacando-se um padrão de urbanização de tipo industrial-rural difuso com densificação ao longo da rede viária e em crescente dinâmica em grande parte impulsionada pela proximidade à AMP (Portas *et al.* 2003, 2011).

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise das alterações do uso e ocupação do solo no concelho de Lousada, recorreu-se a dados extraídos da cartografia oficial de Ocupação dos Solos (COS) dos anos de 1995 e de 2010. Esta cartografia é disponibilizada pela Direção-Geral do Território à escala 1:25 000 e tem uma unidade cartográfica mínima de 1 hectare. As classes de ocupação do solo estão divididas em níveis hierárquicos, desde o nível I, contendo cinco tipos primários (territórios artificiais; áreas agrícolas e agroflorestais; florestas e meios naturais e seminaturais; zonas húmidas; corpos de água), até ao nível V, contendo 225 classes (DGT 2018).

Para este estudo, agrupámos as classes de ocupação por nível I, com desagregação do agrícola ao nível II, uma vez que de acordo com a bibliografia e com estudos anteriores, verificou-se que a classe agrícola é a que sofre mais alterações, e como tal necessita de maior discriminação. Obtivemos as seguintes seis classes para 1995 e 2010: territórios artificializados; agrícola: culturas temporárias, culturas permanentes, pastagens permanentes e áreas agrícolas heterogéneas; floresta e áreas naturais e seminaturais. Com base nestas duas cartas podemos analisar as dinâmicas e padrões existentes em 1995 e 2010 e simular 2025.

Para além das duas cartas de ocupação do solo, foram obtidos dados referentes à densidade populacional para 2011 por freguesia a partir do portal do INE, assim como dados de altimetria, rede hidrográfica provenientes da cartografia militar do IGEOE, e da rede viária disponibilizada pela Here via plataforma ESRI ArcGIS online, e que servirão de suporte para o modelo de simulação de 2025.

A metodologia deste estudo adaptada de Abrantes *et al.* 2016, Gomes *et al.* 2018 e Rocha 2012 divide-se em duas etapas:

1. Diagnóstico geográfico das alterações de uso e ocupação do solo no concelho de Lousada. A resposta às questões “Onde”, “Como”, “Quando”, “Quanto” são muito pertinentes para o entendimento da dinâmica territorial de um município. Este diagnóstico faz-se através da representação cartográfica e da análise estatística entre os dois anos, através por exemplo, do cálculo de uma matriz de transição de 1995 para 2010 permitindo revelar os ganhos e perdas de classes ocorridos.

2. Modelação e simulação das dinâmicas e padrões de uso e ocupação do solo futuros. A simulação para 2025 faz-se através da combinação de técnicas probabilísticas de regressão logística e de autómatos celulares.

A regressão logística permite analisar as relações de dependência existentes entre uma ou mais variáveis dependentes, normalmente binárias, e um conjunto de variáveis independentes. O objetivo é entender em que medida as variáveis independentes contribuem para a probabilidade de ocorrência de uma ou mais variáveis dependentes (Arsanjani *et al.* 2013).

Os autómatos celulares permitem analisar a transição espacial com base num conceito de vizinhança, ou seja, permitem analisar qual a probabilidade de uma célula ou pixel mudar de estado em função do estado das células vizinhas (Batty *et al.* 1999; Rocha 2012; Simões *et al.* 2009).

Assim, para este estudo o modelo de regressão logística permite avaliar em que medida a variável dependente (o uso do solo urbano em 2010) é explicada por um conjunto de variáveis independentes (*i.e.* densidade de população em 2011, proximidade às áreas urbanas (distância euclidiana), proximidade à rede viária (distância euclidiana), altitude e áreas *nonaedificandi*) e, tendo em conta o peso desses fatores e o uso atual de cada célula, simular qual a probabilidade de uma célula passar, por exemplo de um estado não urbano para o estado urbano em 2025. A simulação obtida assenta num cenário BAU (business as usual), *i.e.* num cenário que fornece uma imagem dos padrões de uso e ocupação futuros, assumindo que os princípios de desenvolvimento atuais, *i.e.* as variáveis, se prolongam no futuro. O plug-in MOLUSCE (Modules of Land Use Change Evaluation) do software QGIS foi utilizado para a modelação deste cenário.



O desenvolvimento urbano tem sido feito por expansão, *i.e.* em contiguidade com a mancha existente, muito por coalescência e por colmatação dos espaços intersticiais.”

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DIAGNÓSTICO GEOGRÁFICO DAS DINÂMICAS DE USO DO SOLO ENTRE 1995 E 2010

A leitura da figura 2, revela três situações: 1) o uso do solo florestal é aquele que ocupa maior porção do território, com cerca de 4389 ha em 1995 e 4370 em 2010; 2) o uso do solo artificial, *i.e.*, construído aumentou fortemente entre 1995 e 2010, passando de 1390 ha para 1902, em 2010 (*i.e.* aumentou cerca de 36%); 3) o uso do solo agrícola, considerando o total das classes do agrícola diminuiu cerca de 12% no período temporal em análise, ou seja passou de 3817 ha em 1995 para 3334 ha em 2010. É curioso notar que todas as classes do agrícola perdem área à exceção da classe agrícola heterogénea.

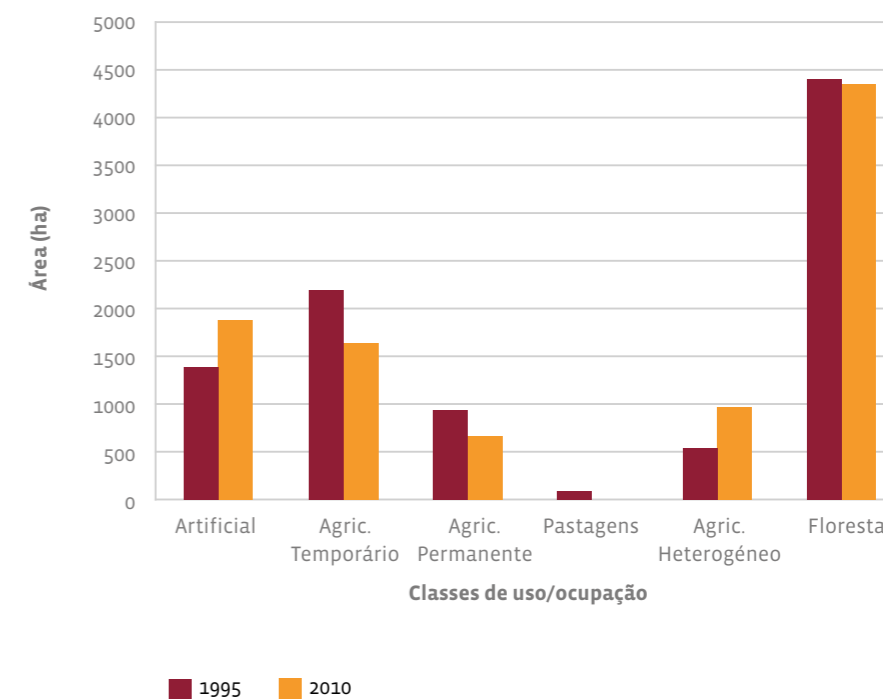
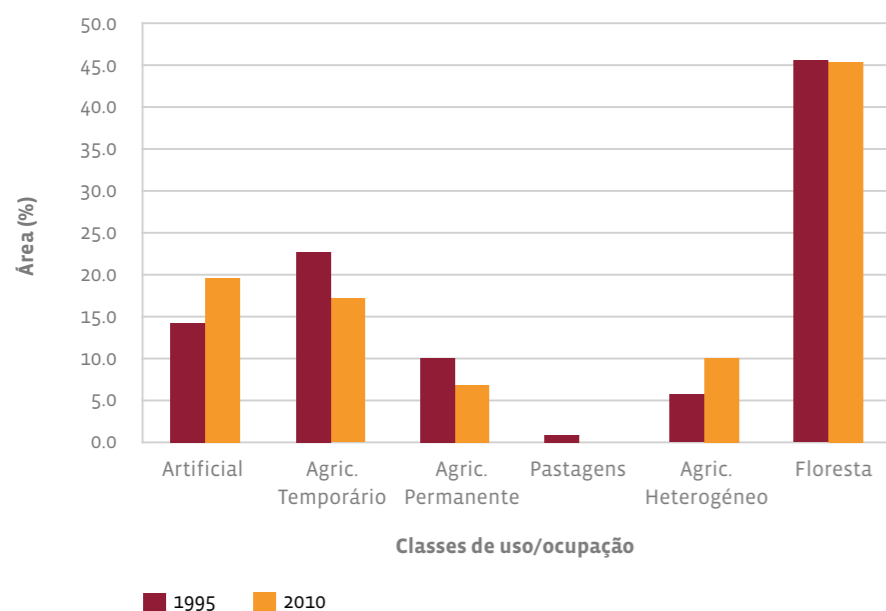


FIGURA 2 Alterações do uso e ocupação do solo, em hectare, para os anos de 1995 e 2010, no concelho de Lousada. Fonte: Direção-Geral do Território (DGT) 1995, 2010.



**FIGURA 3** Alterações do uso e ocupação do solo, em percentagem, para os anos de 1995 e 2010, no concelho de Lousada **Fonte:** DGT 1995, 2010.

Para uma análise mais clara, através das percentagens de território ocupado por classes de uso/ocupação (figura 3), verifica-se que a mancha de floresta e meios seminaturais ocupa quase metade do território (cerca de 45%). De 1995 para 2010 esta classe manteve-se estável, apenas perdeu cerca de 0,4%. Já o uso agrícola, ocupando cerca de 34% do território em 2010, perdeu cerca de 5% da sua mancha, enquanto o solo artificial ganhou 5%, passando de 14,5% em 1995 para cerca de 20% em 2010. Ora se tivermos em consideração que o uso agrícola tem vindo a perder área, é legítimo considerarmos que essas perdas “alimentam” área dos territórios artificializados.

Assim, o cálculo de uma matriz de transição para 1995 e 2010 permite quantificar com maior detalhe que classes ganham ou perdem e para que usos ganham ou perdem. Para este efeito as tabelas de cruzamento de dados permitem responder a essa questão. Estas tabelas permitem uma leitura cruzada (em hectare e em percentagem) do que mudou de 1995 (em linha) para 2010 (em coluna), sendo que na diagonal é exibido o que se manteve.

Através da tabela 1 e 2, verifica-se que no total o agrícola cedeu cerca de 185 hectares à classe artificial, i.e. cerca de 22% da sua área, e a floresta e meios seminaturais cederam cerca de 348 hectares, i.e. cerca de 8%. A perda, em hectares é maior na classe florestal, contudo em proporção esse valor é menos significativo que na classe do agrícola. No total, estas perdas são bastante consideráveis, já que se perderam cerca de 533 hectares para o uso artificial.

Por sua vez, a floresta também perdeu alguma área para o uso agrícola permanente; são essencialmente áreas florestais convertidas para área de vinha. Já a classe agrícola heterogénea perdeu para a floresta. Dentro da classe agrícola as mudanças ocorreram do agrícola permanente para classes mais complexas que mesclam culturas permanentes e com pastagens e meios seminaturais. Alguma bibliografia sobre dinâmicas de uso do solo (Marraccini *et al.* 2015) aponta que este tipo de dinâmicas reflete o abandono agrícola por essa via.

		2010					
		Artif.	Agric. temp.	Agric. perman.	Pastag.	Agric. heterog.	Floresta e semi.
1995	Artificial	1368.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Agrícola temporário	96.6	1547.4	101.0	3.4	212.1	247.7
	Agrícola permanente	38.3	38.8	489.3	0.0	352.2	27.5
	Pastagens	7.1	0.6	0.4	3.3	2.4	97.7
	Agrícola heterogéneo	43.4	35.5	17.0	0.0	398.3	67.8
	Floresta e meios seminaturais	348.1	32.5	78.7	0.0	16.0	3914.0

**TABELA 1** Tabela de cruzamento das classes de uso e ocupação do solo, em hectare, do concelho de Lousada para 1995-2010.

		2010					
		Artif.	Agric. temp.	Agric. perman.	Pastag.	Agric. heterog.	Floresta e semi.
1995	Artificial	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Agrícola temporário	4.4	70.1	4.6	0.2	9.6	11.2
	Agrícola permanente	4.1	4.1	51.7	0.0	37.2	2.9
	Pastagens	6.4	0.5	0.3	2.9	2.1	87.7
	Agrícola heterogéneo	7.7	6.3	3.0	0.0	70.9	12.1
	Floresta e meios seminaturais	7.9	0.7	1.8	0.0	0.4	89.2

**TABELA 2** Tabela de cruzamento das classes de uso e ocupação do solo, em percentagem, do concelho de Lousada para 1995-2010.

Uma vez analisado o quanto, como e quando, importa agora analisar o onde, ou seja, como se distribuem e repartem espacialmente essas dinâmicas. As figuras 5 e 6 permitem uma leitura de: que padrões são revelados e de que forma acontecem no território? Onde se registam as perdas e os ganhos?

Pela observação dos mapas da figura 4 e 5 podemos comprovar um padrão de uso do solo mais homogéneo a norte da A42, com grandes manchas de florestais e meios seminaturais. Esta é também a área com maior relevo. A sul da A42 o padrão é bastante mais heterogéneo. Os usos estão mais mesclados, entre artificial, diversos tipos de uso agrícola e floresta.

Uma análise comparativa da figura 4 e da figura 5 evidencia que as transformações espaciais mais significativas ocorreram na mancha vermelha, i.e. a do uso artificial. Podemos facilmente verificar que o aumento do uso artificial se deveu ao aparecimento de novas

vias de comunicação que não existiam no concelho em 1995. São exemplos a A42, que corta longitudinalmente o concelho, a A11 ou a estrada do Funtão. Com estas vias, e sobretudo nos nós da A42, nomeadamente entre Cancela Nova e Alvarenga, surgiram novas manchas e algumas existentes densificaram-se. Algumas destas novas manchas são espaços industriais e/ou de equipamentos.

O urbano existente em 1995 também se densificou, o que indica que o desenvolvimento urbano tem sido feito por expansão, *i.e.* em contiguidade com a mancha existente, muito por coalescência e por colmatação dos espaços intersticiais. É o caso da zona sudeste e sul de Lousada, de Silvares e Nogueira na proximidade do nó de Alvarenga onde a A42 e a A11 se cruzam, e na extremidade noroeste do concelho, em Lustosa. A densificação e colmatação urbana são feitas essencialmente em detrimento da área agrícola.

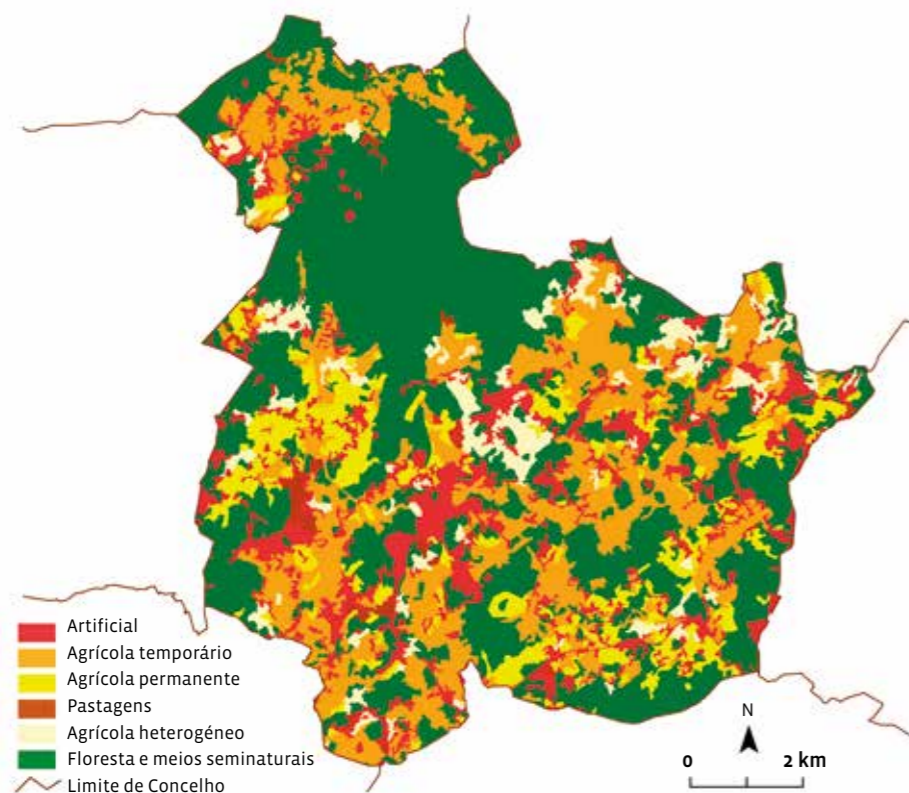


FIGURA 4 Mapa do uso e ocupação do solo do concelho de Lousada em 1995. Fonte: DGT 1995, 2010.

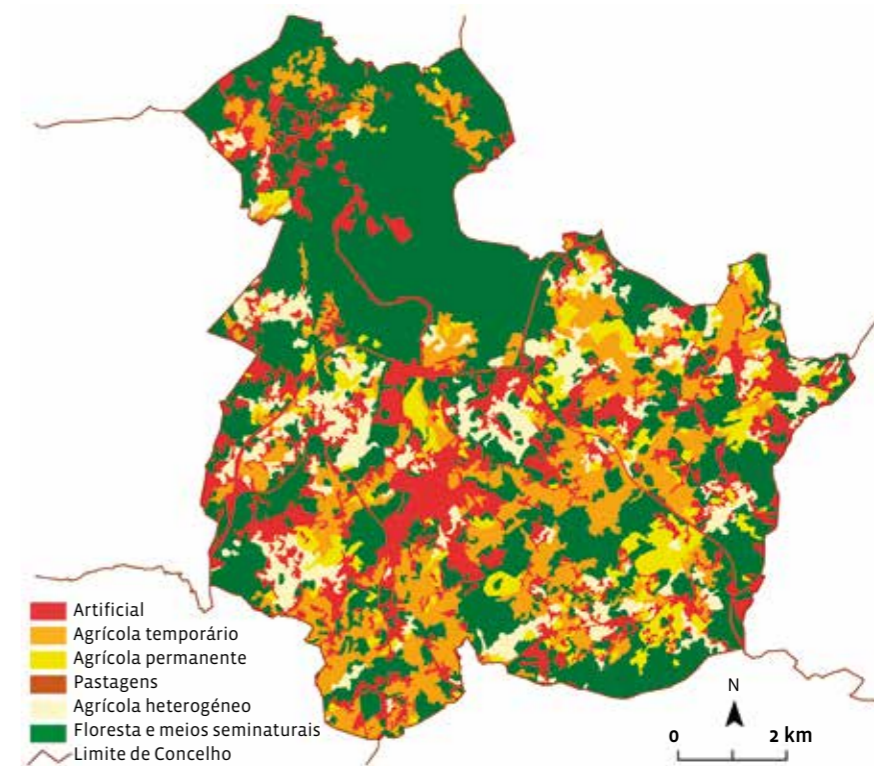


FIGURA 5 Mapa do uso e ocupação do solo do concelho de Lousada em 2010. Fonte: DGT 1995, 2010.

## 4.2 MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DAS DINÂMICAS E PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO FUTUROS

Com recurso aos métodos probabilísticos de base geográfica referidos no ponto III é possível observar, num cenário que pressupõe a continuação dos fatores existentes (BAU), - *i.e.* de densidade populacional, de expansão da área artificial junto das vias de comunicação, junto às áreas urbanas já existentes, em relevos menos acentuados e fora de áreas *aedificandi* - qual a situação do uso e ocupação do solo para 2025.

Da análise da figura 6 pode-se verificar uma clara tendência de sucessão no tempo das características evidenciadas em 2010, *i.e.* as áreas artificiais continuam a aumentar por densificação das áreas existentes, as áreas agrícolas (com exceção das áreas agrícolas heterogéneas) continuam a diminuir, assim como, de forma menos acentuada, as áreas florestais e meios seminaturais.

O padrão continuará mais homogêneo a norte da A42, embora nesta área se torne mais notório o aparecimento de áreas artificiais. A sul da A42 a heterogeneidade de usos irá acentuar-se, sendo cada vez maiores os retalhos de uso agrícola, que ou diminuem, por abandono, alimentando assim a floresta, ou por colmatação dos espaços urbanos. De notar, olhando para a figura 7, o decréscimo mais acentuado da floresta face ao período 1995-2010, enquanto que as outras classes, à exceção da classe do agrícola heterogêneo diminuem, mas a um ritmo mais lento.

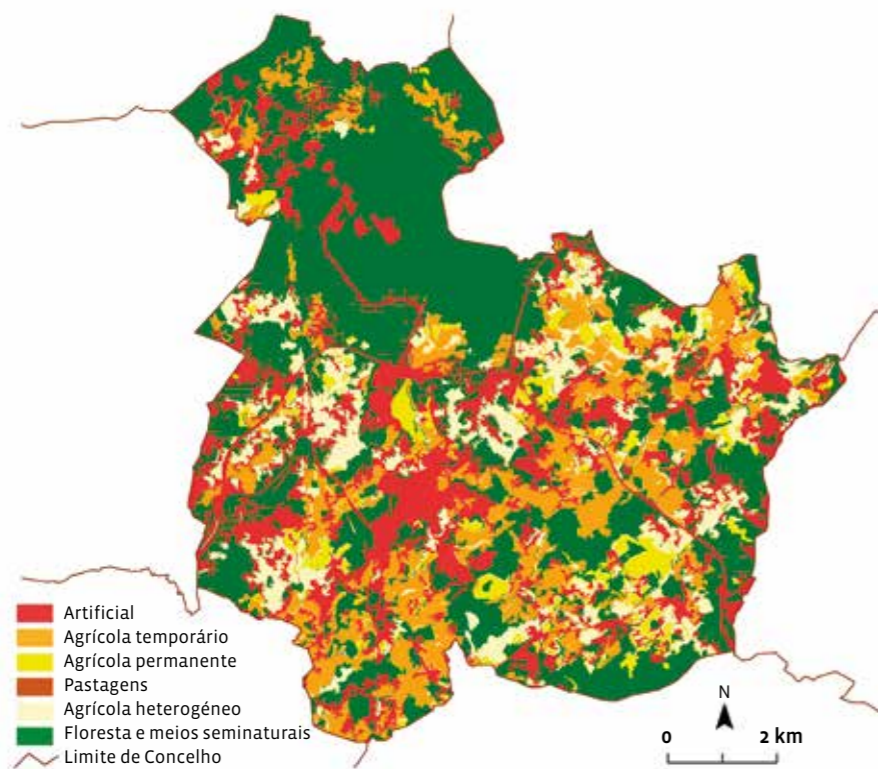


FIGURA 6 Mapa do uso e ocupação do solo do concelho de Lousada para um possível futuro em 2025.

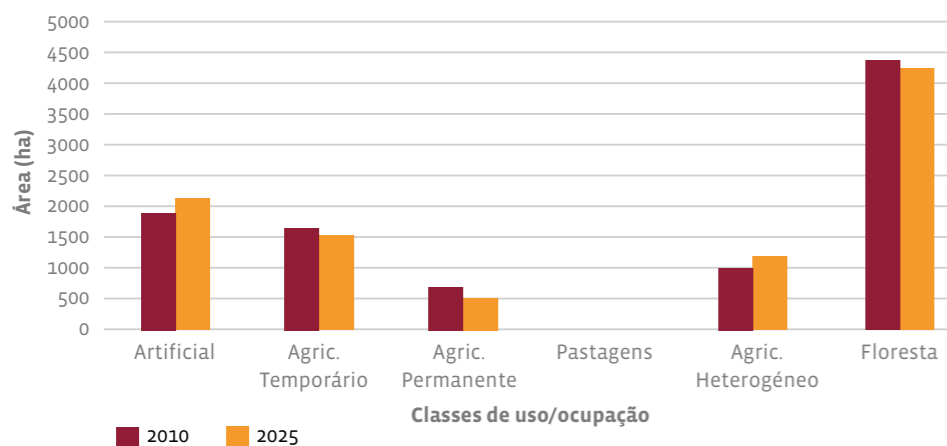


FIGURA 7 Alterações do uso e ocupação do solo, em hectare, para os anos de 2010 e 2025, no concelho de Lousada.

Os padrões de uso e ocupação do solo diagnosticados e simulados derivam em três desafios a pensar numa perspetiva mais ampla de desenvolvimento e ordenamento do território:

> *Produção local e segurança alimentar.* Numa altura em que se discute a problemática da segurança alimentar através de medidas que promovam a produção local, é legítimo afirmar-se que a perda de área agrícola arável e de culturas permanentes (e.g. vinha identificada neste concelho tanto entre 1995-2010 como na simulação) coloca desafios que deverão ser acautelados em matéria da preservação da matriz agrícola-industrial-rural do concelho, assegurando que a economia agrícola se mantenha como complemento importante do rendimento das famílias, sobretudo em situações de crise.

> *Abandono dos espaços e riscos associados a incêndios rurais.* A área agrícola perdeu e continuará a perder área para a floresta e meios seminaturais, pese embora estes continuem a decrescer a um ritmo pouco significativo. Considerando que esta perda de área agrícola poderá derivar do abandono dos espaços muito por influência da idade avançada dos agricultores, é importante uma atenção particular a estes espaços, nomeadamente numa perspetiva ligada aos riscos de incêndio rural que os espaços abandonados possuem. A floresta e o tipo de povoamento florestal deverão ser repensados nessa ótica.

> *Planeamento dos espaços urbanos e preservação dos solos.* O diagnóstico e a simulação evidenciam que a dinâmica de expansão urbana se faz por densificação e colmatação de espaços intersticiais. Podemos daí depreender que se tratam de dinâmicas espaciais de consolidação de processos já iniciados em anos anteriores procurando dar resposta às políticas de planeamento e de ordenamento do território que defendem a contenção urbana e colmatação dos espaços. De acordo com o diagnóstico da Alteração do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (2018), este concelho insere-se num contexto de forte urbanização onde o desafio da qualidade urbanística é crucial. Deverá por isso primar-se por uma continuidade deste modelo, embora com ritmo mais desacelerado, privilegiando o arranjo urbanístico e tendo em consideração que o solo não artificial seja assegurado enquanto recurso natural finito.



Os padrões de uso e ocupação do solo diagnosticados e simulados derivam em três desafios a pensar numa perspetiva mais ampla de desenvolvimento e ordenamento do território.”

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P. *et al.* (2016). Compliance of land cover changes with municipal land use planning: Evidence from the Lisbon metropolitan region (1990–2007). *Land Use Policy*, 51, 120-134.

Araújo, M.A. & Perez Alberti, A. (1999). Os meios geográficos do Noroeste Peninsular. Em: Souto Gonzalez, X. M. (Ed.). *Geografia do Eixo Atlântico. Eixo Atlântico do Noroeste Peninsular*, pp. 137-200.

Arsanjani, J. *et al.* (2013). Integration of logistic regression, Markov chain and cellular automata models to simulate urban expansion. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21, 265-275.

Batty, M. *et al.* (1999). Modeling urban dynamics through GIS-based cellular automata. *Computers, environment and urban systems*, 23, 205-233.

Caetano, M. & Marcelino, F. (2017). CORINE Land Cover de Portugal Continental 1990-2000-2006-2012. Relatório Técnico. Direção-Geral do Território (DGT). Disponível em <http://mapas.dgterritorio.pt/atom-dgt/pdf-cous/CLC2006/CLC-1990-2000-2006-2012-PT.pdf>. Consultado a 19 de junho de 2018.

Daveau, S. *et al.* (1977) *Repartition et rythme des precipitations au Portugal*, Centro de Estudos Geograficos.

DGT (2018). Especificações técnicas da Carta de uso e ocupação do solo de Portugal Continental para 1995, 2007, 2010 e 2015. Relatório Técnico. Disponível em <http://mapas.dgterritorio.pt/>

DGT (2014), Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP). disponível em <http://www.dgterritorio.pt/>

EEA (2017). Landscapes in transition an account of 25 years of land cover change in Europe. EEA Report No 10/2017. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/landscapes-in-transition>. Consultado a 20 de Junho de 2018

Esri (2018). Disponível em ESRI Arcgis online, <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=14418cc5a-37d4b2fbca4332541d6946f>

Gomes, E., *et al.* (2018). Assessing the Effect of Spatial Proximity on Urban Growth. *Sustainability*, 10(5).

FAO, (2006). *Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management*.

Feio, M. & Daveau, S. (2004). O Relevo de Portugal: grandes unidades regionais. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos.

Instituto Geográfico do Exército (IGEOE) (2012). Carta militar de Portugal 1:25 000. Continente, serie M888.

INE (2017). Disponível em <https://www.ine.pt/documentos/municipios/1305.pdf>. Consultado a 10 de Junho de 2018.

INE (2011). Censos da População, Disponível em [http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011\\_apresentacao&xpid=CENSOS](http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011_apresentacao&xpid=CENSOS)

Lambin, E. *et al.* (2001). The causes of Land-use and Land-cover change. Moving beyond the mythos. *Global Environmental Change*, 11, 261-269.

McKnight, T.L. & Hess, D. (2000). *Climate Zones and Types: The Koppen System*. Physical Geography: A Landscape Appreciation. Prentice Hall.

Marraccini, E. *et al.* (2015). Common features and different trajectories of land cover changes in six Western Mediterranean urban regions. *Applied Geography*, 62, 347-356.

Peel, M.C. *et al.* (2007) Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 1633-1644.

Plieninger, T. *et al.* (2016). The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence. *Land Use Policy*, 57, 204-214.

Portas, N. *et al.* (2011). Políticas Urbanas I: Tendências, estratégias e oportunidades. Fundação Calouste Gulbenkian.

Portas, N. *et al.* (2003). Políticas Urbanas II: Transformações, Regulação e Projetos. Fundação Calouste Gulbenkian.

Reginster, I. & Rounsevell, M. (2006). Scenarios of future urban land use in Europe. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 3, 619-636.

Ribeiro, O. *et al.* (1987). *Geografia de Portugal – Vol. I. A posição geográfica e o território*. Edições João Sá da Costa.

Ribeiro, O. *et al.* (1988) *Geografia de Portugal – Vol. II. O ritmo climático e a paisagem*. Edições João Sá da Costa.

Rindfuss, R. *et al.* (2004). Developing a science of land change: challenges and methodological issues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 13976-13981.

Rocha, J. (2012). *Sistemas complexos, modelação e geosimulação da evolução de padrões de uso e ocupação do solo*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.

Sá, M. *et al.* (2009). PROT Norte, Relatório Síntese – Modelo Territorial, Arco Metropolitano, Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo – FAUP/Laboratório de Estudos Territoriais.

Simões, J. *et al.* (2009). A bottom up approach to the modelling of coastal and land use evolution through GIS. *CoastGIS*, 1-12.

Turner, B. *et al.* (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 20666-20671.

Verburg, P. *et al.* (2009). From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization. *Journal of Environmental Management*, 90, 1327-1335.