

1. A caracterização do uso e ocupação do solo de Portugal Continental

Maria José Vale; Rui Reis; Bruno M. Meneses

1.1. Introdução

As alterações de uso e ocupação do solo (em inglês LULC – Land Use and Land Cover) constituem uma temática de grande relevância aos níveis global, nacional e regional, devido aos impactos que estas alterações podem causar nos sistemas ecológicos, ambientais e socioeconómicos. Neste contexto, a avaliação das alterações de LULC tornou-se fundamental em vários domínios como o ordenamento e planeamento do território, monitorização ambiental, a nível político, económico e social, entre outros.

1.2. O Projeto LANDYN e sua articulação com a produção de cartografia temática

O trabalho desenvolvido e explorado nesta publicação tem por base o “Projeto LANDYN – Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental: caracterização, forças motrizes e cenários futuros”, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – FCT, articulado ao nível da recolha e produção de informação, com o trabalho de execução da cartografia de uso e ocupação do solo, a executar pela Direção-Geral do Território (DGT). A produção de cartografia de uso e ocupação do solo é um trabalho executado ao abrigo de um protocolo de colaboração com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) para apoiar o reporte de emissões.

O Projeto LANDYN, coordenado pela DGT, envolve o CESUR (Centro de Sistemas Urbanos e Regionais) do Instituto Superior Técnico (IST) e o Instituto Superior de Estatística de Gestão de Informação (ISEGI).

Tinha como objetivos centrais a produção de uma série de cartografia temática de uso e ocupação do solo desde a década de 1970/80 até 2010 e com base nessa informação perceber a evolução do uso e ocupação do solo de Portugal Continental neste período, procurar perceber as possíveis forças motrizes orientadoras dessa evolução, traçar cenários de evolução e paralelamente procurar relacionar as alterações de uso e ocupação do solo com emissões de carbono e contabilização de emissões.

O contributo do trabalho desenvolvido prende-se desde logo com a produção e a avaliação das alterações de uso e ocupação do solo (em inglês LUCC – Land Use and Cover Change), quer devido à extensão do período de análise (até à década de 1970 para um substrato da região do Algarve, e até à década de 1980 para o território de Portugal Continental), quer porque a avaliação de transições se faz com base numa produção feita por amostragem e integrando a revisão consistente de conjuntos de dados para todo o período considerado.

A articulação interna entre projetos de trabalho revelou-se essencial para atingir bons resultados em tempo útil. Com os resultados conseguidos obteve-se uma nova visão sobre a estimativa das alterações de LULC em Portugal Continental desde os anos

1970/80 até ao presente. Estes resultados conjugados com informação socioeconómica, normativa governativa e pericial, permitiram, ainda, avaliar as potenciais forças motrizes indutoras destas alterações, modelar cenários futuros de LULC e estimar as dinâmicas de carbono e energia que lhe poderão estar associadas.

1.3. Objetivos

O trabalho desenvolvido no âmbito do Projeto LANDYN, centraliza a sua estratégia na produção e análise do uso e ocupação do solo em três momentos (1980, 1995 e 2010). A produção dessa informação assenta numa abordagem inovadora de produção da cartografia temática para Portugal Continental, produção por amostragem, de forma consistente, e com descrição rigorosa de qualidade interna.

A construção de um sistema de informação dispondo deste conjunto de informação cria novas oportunidades para o desenvolvimento de múltiplas investigações que utilizem este tipo de informação, primeiro numa perspetiva passada (utilização de informação das últimas três décadas); segundo numa projeção futura com base nas observações do passado.

A estratégia de produção por amostragem foi alinhada com a abordagem LUCAS – Land Use/Cover Area frame Survey, e apoiou o trabalho de parceria entre a DGT e a APA tendo em vista reunir em tempo informação relativa às transições de uso e ocupação do solo do território continental português, entre 1990 e 2010, informação essencial ao reporte de emissões a que Portugal está obrigado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC) e do Protocolo de Quioto.

O trabalho desenvolvido contribui para melhorar a compreensão dos diversos fatores que interferem nas modificações do uso e ocupação do solo, e permite relacionar essas alterações com estimativas de valores de emissão de gases com efeito de estufa (GEE) a associar às diferentes classes de uso.

Neste contexto definiram-se os seguintes objetivos de trabalho:

- Identificar e caracterizar o uso e ocupação do solo em Portugal Continental em 1980, 1995 e 2010;
- Fornecer uma imagem clara e fidedigna das LUCC em Portugal Continental em 1980, 1995 e 2010;
- Identificar e compreender as principais forças motrizes dessas LUCC;
- Construir cenários de LUCC até 2040, usando um modelo espacial;
- Usar toda esta informação para o estudo da procura de energia e das emissões e remoções de GEE;
- Discutir abordagens e resultados para apontar novos caminhos de estudo.

As várias tarefas executadas envolveram as entidades parceiras na sua execução conforme discriminado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tarefas do Projeto LANDYN e entidades associadas.

	Descrição da tarefa	Líder	Participantes
Tarefa 1	Gestão de projeto	DGT	ISEGI
Tarefa 2	Caracterização e análise das alterações na ocupação e uso do solo em Portugal Continental desde 1980	DGT	DGT
Tarefa 3	Identificação das principais forças motrizes para as alterações na ocupação e uso do solo em Portugal Continental desde 1980	DGT	CESUR; DGT
Tarefa 4	Modelação de cenários futuros para a ocupação e uso do solo	ISEGI	ISEGI
Tarefa 5	Caracterização das dinâmicas de carbono associadas ao passado das alterações da ocupação e uso do solo	DGT	DGT
Tarefa 6	Comunicação e divulgação	ISEGI	DGT; ISEGI

1.4. Problemas de partida

Face aos objetivos traçados facilmente se compreende que a metodologia a adotar na caracterização de LULC no território continental constitui o problema base. A produção de conjunto de dados para as várias décadas constitui o primeiro problema a resolver. Trata-se de, num muito curto espaço de tempo, e num quadro de grande eficiência de custos e de rentabilização de meios, conseguir fazer a avaliação da ocupação do solo, de forma evolutiva, isto é avaliando alterações garantindo consistência interna, desde os anos 70/80 até 2010.

Depois há que garantir que a produção de informação feita por amostragem tem representatividade estatística ao nível do Continente e das NUTS II, nível de detalhe a que se executa a análise.

Como base de partida a DGT dispunha de informação de ocupação do solo de 1990, e de 2007. Dispunha também do voo integral de 2010 e de um voo integral de falsa cor de 1995.

A informação fotográfica relativa à década de 70/80 tinha de ser selecionada de entre um vasto espólio de informação aerofotográfica de voos existentes, coberturas parciais do território e com diferentes níveis de detalhe, a maioria em suporte analógico, disponível na DGT.

Com base nos resultados de LULC a obter neste primeiro processo (caracterização de LULC), surgem questões mais pertinentes, nomeadamente quais as forças motrizes associadas ao LULC, ou como se pode avaliar as emissões de GEE no passado com base nas LUCS identificadas no Projeto LANDYN e qual o contributo desta informação para a estimativa de emissões?

1.5. Abordagem metodológica de base

A metodologia de base adotada na produção por amostragem usa os pontos da malha LUCAS (Eurostat). Esta malha integra 1279 unidades amostrais com 4 km², cobrindo na totalidade cerca de 6% do território de Portugal Continental.

Os resultados são posteriormente extrapolados para os dois níveis de análise: a totalidade do território de Portugal Continental e o nível regional NUTS II, descrevendo-se o nível de confiança estatística dessa extrapolação.

A produção de cartografia de uso e ocupação do solo compreendeu várias tarefas: (i) a identificação, seleção e digitalização das fotografias aéreas de períodos compreendidos entre 1970 e 1990; (ii) a georreferenciação; (iii) a fotointerpretação e vectorização dos polígonos correspondentes, de forma a produzir uma análise consistente, evolutiva da ocupação do território continental. Este processo foi acompanhado de uma criteriosa descrição do erro, associado a cada uma destas tarefas.

O levantamento das fotografias aéreas fez-se com base na informação associada aos planos de voo. Os desvios registados na georreferenciação dos planos de voo e os erros de registo de escala de cada fotografia foram corrigidos e registados.

Quanto à digitalização e georreferenciação das fotografias, elaborou-se um manual de procedimentos que serve agora de base à execução destes trabalhos e que suportou a criação de uma aplicação de treino integrada no site do Projeto LANDYN.

A avaliação sistemática da qualidade, quer das fotografias quer do processo de ortorretificação (sempre que necessário), é uma tarefa essencial para permitir perceber e garantir o maior rigor possível no registo de alterações de LULC.

Relativamente aos processos de fotointerpretação e vectorização das amostras relativas à avaliação nas décadas de 1970 (parcial), 1980, 1990, 2000, e 2010 considerou-se a legenda de LULC definida para este projeto. Da necessidade de garantir consistência interna e responder a esta legenda houve a necessidade de fotointerpretar a década de 1995, ajustando a COS1990 a este período com auxílio da informação disponível para vários anos desta década (ortofotomapas e fotografia aéreas).

A descrição e análise do erro associado à produção é essencial na produção de conjuntos de dados geográficos. Para poder perceber o erro associado à recolha de informação houve a necessidade de manter um registo detalhado de todo o processo de produção. O procedimento de registo de processos revelou-se essencial na perceção do erro associado a cada etapa da produção, e na análise da sua relevância nos resultados finais, i.e., neste caso a caracterização da informação de base associada a cada fotografia aérea, à sua vectorização e a cada unidade amostral e a análise sistemática dos registos de erros em todo o processo.

A validação da cartografia produzida para cada momento em análise e respetiva evolução LULC, tirou partido da grande experiência da equipa técnica da DGT, permitiu introduzir melhorias na cadeia de produção, melhorando a validação através da associação da análise de erro referida anteriormente.