

Carlos Delgado¹

Paisagens multifuncionais e alterações dos usos do solo no Noroeste de Portugal

Resumo

O presente artigo sintetiza os grandes conceitos inerentes à multifuncionalidade das paisagens, realça a importância das suas múltiplas funções na estruturação dos territórios, e destaca o papel fundamental desempenhado pela mudança dos usos e da ocupação do solo enquanto “força motriz” das dinâmicas de transformação da paisagem.

A abordagem metodológica consistiu na análise dos usos do solo, entre 1990 e 2007, na “bacia leiteira primária” de Entre-Douro-e-Minho, localizada no Noroeste de Portugal e na esfera de influência da Área Metropolitana do Porto. Esta região constitui uma área de forte aptidão agrícola, e é caracterizada por uma agricultura intensiva, mecanizada e especializada na produção de leite, por uma forte concentração de explorações agrícolas, e pela existência duma indústria agro-alimentar dinâmica e competitiva.

Palavras-chave: Paisagem; Multifuncionalidade; Funções de paisagem; Uso e ocupação do solo; Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

¹ cfsdelgado@gmail.com

Abstract

The present paper synthesizes the main concepts inherent to landscape multifunctionality, highlights the importance of their multiple functions in the structuring of the territories, and focuses the key role played by land use/land cover changes as "driving forces" of landscape transformation dynamics.

The methodological approach consisted in the analysis of land use, between 1990 and 2007, in the "dairy region" of Entre-Douro-e-Minho, located in the Northwestern Portugal and around the Porto Metropolitan Area. This area has a high agricultural potential, and is characterized by its intensive and mechanized farming, specialized in milk production, and by a high concentration of farms, and by the existence of a competitive and dynamic agri-food industry.

Keywords: Landscape; Multifunctionality; Landscape functions; Land use/Land cover; Geographic Information Systems (GIS).

1. Introdução

O estudo das paisagens tem aumentado consideravelmente nas primeiras décadas do século XXI. Existe uma constatação generalizada de que as paisagens estão cada vez mais vulneráveis face às grandes mudanças provocadas por cinco tipos de "forças motrizes": socioeconómicas, políticas, tecnológicas, naturais e culturais (Bürgi *et al.*, 2004: 859). Destas, destaca-se o processo contínuo de urbanização (Antrop, 2004: 9), e as alterações introduzidas nos sistemas agrícolas (intensificação, especialização, concentração, conversão e abandono) (Pedroli *et al.*, 2006: 427; Pinto-Correia, 2006).

O conceito de multifuncionalidade da agricultura e da paisagem, lançado pela Agenda 21, decorrente da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (“Conferência do Rio”, 1992), tem sido determinante na estruturação mais recente dos territórios, pois deixou de ser a única actividade de suporte da economia rural (Renting *et al.*, 2009: 112; Pinto-Correia, 2007: 68; Pinto-Correia e Breman, 2009: 144), e tem adquirido um papel relevante nos debates científicos e políticos acerca do futuro do desenvolvimento agrícola e rural.

A perspectiva multifuncional permite a integração de uma grande variedade de novas funções (não somente agrícolas), que se interligam: a produção alimentar e a gestão dos espaços rurais; a geração de empregos e de rendimentos; a contribuição para o aumento das qualidades ambientais; a saúde e bem-estar (humano e animal); as imagens identitárias da ruralidade; ou a gestão dos recursos naturais.

A gestão multifuncional e sustentável dos territórios assenta, assim, numa combinação de funções complementares à produção, e passaram a abranger o Ambiente, a Natureza, a Paisagem, a Cultura, a Saúde e a Qualidade de Vida (Vereijken, 2002: 179; Wilson, 2007; Huylenbroeck *et al.*, 2007; Renting *et al.*; 2009: 112) – Figura 1

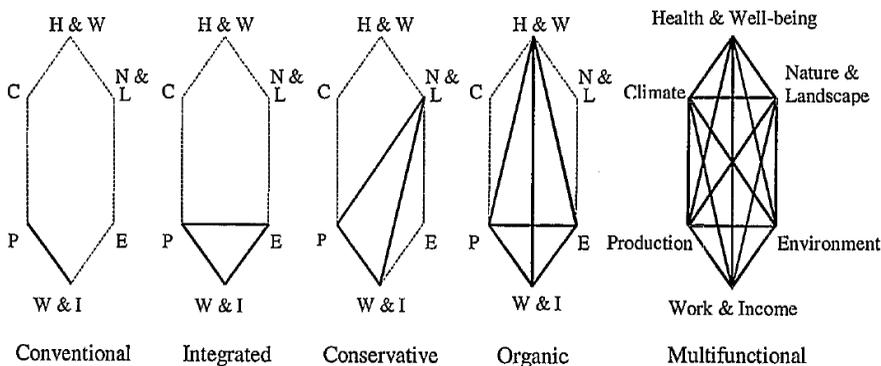


Figura 1 – Diferentes concepções da agricultura e da integração das suas funções (Vereijken *et al.*, 2002: 172).

Esta mudança de paradigma tem aumentado a diversidade, a complexidade e a heterogeneidade dos territórios, que adoptam distintos modos de apropriação, que oscilam entre três “pilares” fundamentais: a *produção*, o *consumo* (desses mesmos territórios e paisagens) e a *protecção* (Holmes, 2008: 212) – Figura 2.

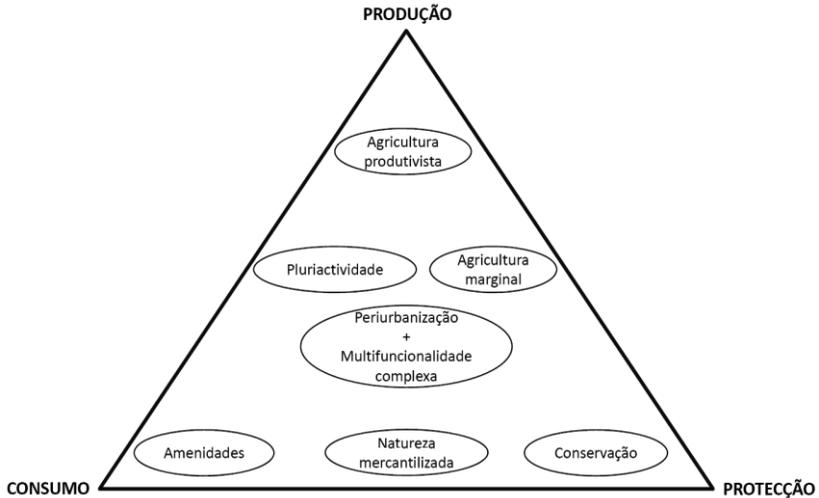


Figura 2 – Modos de apropriação e gestão dos espaços rurais (adaptado de Holmes, 2008: 213).

Destacam-se os conceitos “funções de paisagem” e “serviços de ecossistema”. O *Millenium Ecosystem Assessment* (2003) definiu-os como sendo os benefícios gerados pelos ecossistemas, e que estão na base da qualidade de vida do ser humano (saúde, segurança, bem-estar) – Figura 3. Tais serviços podem ser de *aprovisionamento* (água, alimentação, combustível, fibras, recursos genéticos, etc.), de *regulação* (climática, hidrológica, sanitária, etc.), ou *culturais* (turismo e lazer; valorização estética e espiritual, educação, sentido de pertença, património histórico-arqueológico, etc.) (Hermann *et al.*, 2011: 5). Rudolf de Groot (2006: 177-178) distingue funções de *regulação*, de *habitat*, de *produção*, de *informação* e de *suporte*, integrando três tipos de valores: *ecológico*, *sociocultural* e *económico* (Figura 4). Estes identificam-se com as noções de “capital natural”, “capital social” e “capital económico” (Antrop, 2006a: 191-192).

Gómez Sal e González Garcia (2007: 84) categorizam as “funções de agro-ecossistemas” em cinco dimensões: *económica, social, produtiva, cultural e ecológica*. As paisagens também são geradoras de “amenidades” ou “externalidades” (*non commodity outputs*), na abordagem da OCDE (2001) (*apud Wiggering et al., 2006: 241; Pinto-Correia, 2007: 68; Pinto-Correia e Breman, 2009: 144*). Estas funções, que também se identificam com “funções dos usos do solo” (*land functions*) foram recentemente sistematizadas por Silva (2011).

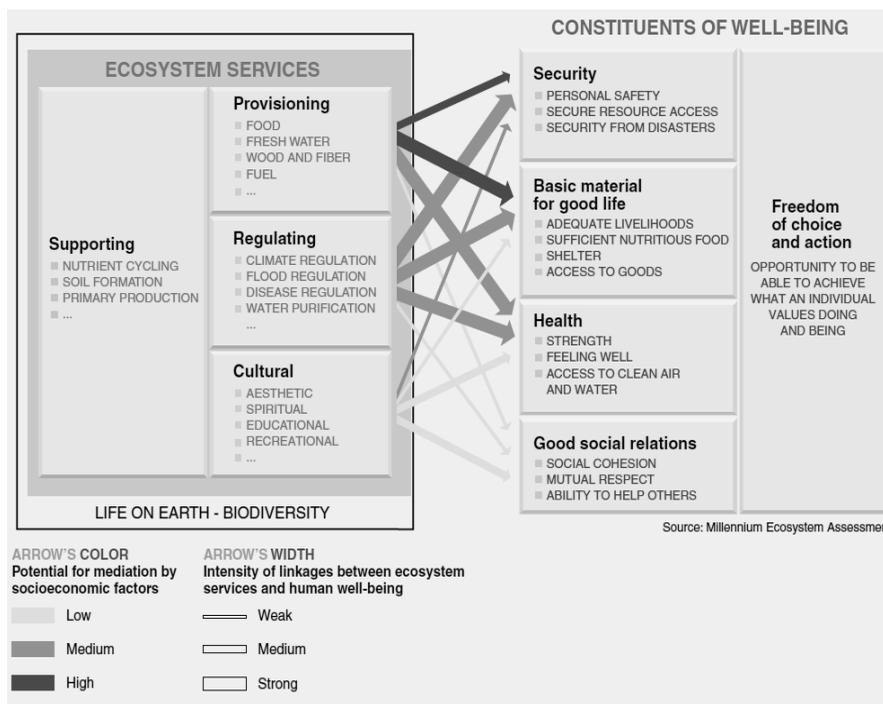


Figura 3 – Os serviços dos ecossistemas a montante do bem-estar humano (*Millennium Ecosystem Assessment, 2005: 50*).

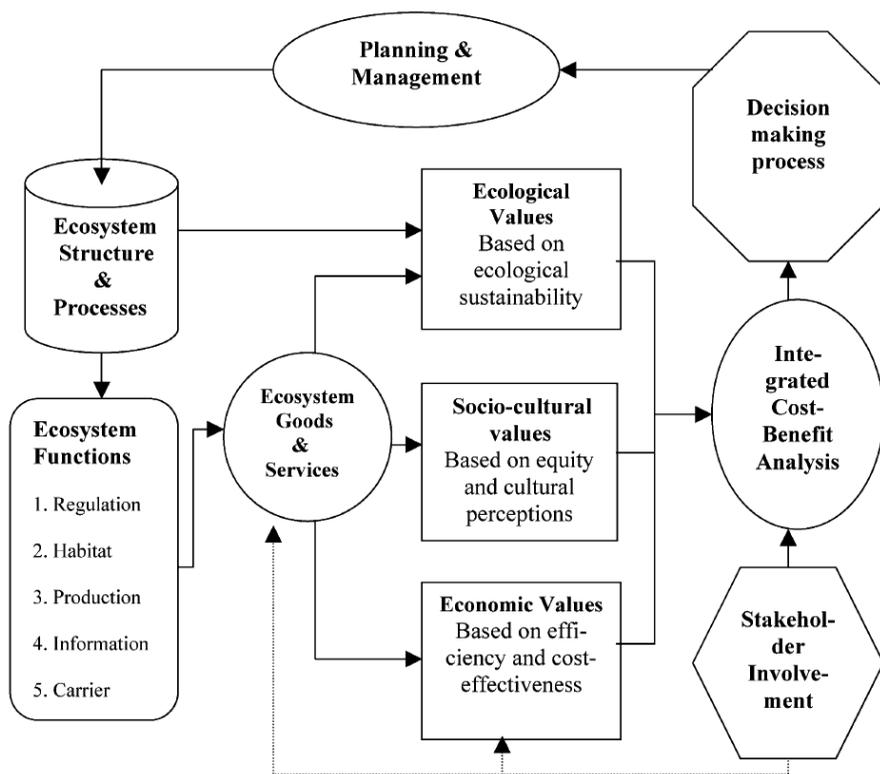


Figura 4 – O papel da análise e avaliação das funções da paisagem (ou dos ecossistemas) no processo de planeamento, gestão e decisão (de Groot, 2006: 177).

A heterogeneidade espacial das diferentes características da paisagem determina diferentes intensidades e interações de funções da paisagem, que podem revelar-se conflituantes, sinérgicas ou meramente compatíveis entre si (Willemsen *et al.*, 2010: 63).

A multifuncionalidade dos usos e funções tem sido objecto de estudo, principalmente no que toca à caracterização, descrição ou avaliação (qualitativa e/ou quantitativa) da

paisagem, a diferentes escalas. Destacam-se, a nível europeu, os projectos *SENSOR*², *MEA-Scope*³, *Multiagri*, *Seamless*⁴, *Eururalis*⁵ ou o *PLUREL*⁶. Rossing *et al.* (2007) compararam alguns modelos utilizados em França, na Alemanha e Holanda. Groot *et al.* (2009) analisaram três metodologias de modelação da agricultura funcional (*CLUE-S*, *Landscape IMAGES*, e *Co-Viability Analysis*). Outros exemplos mais específicos: Gómez Sal e González Garcia (2007) utilizaram um modelo multi-dimensional para avaliar sistemas agrícolas em Espanha; Fleskens *et al.* (2009) desenvolveram um esquema de avaliação de funções de agro-ecossistemas em áreas de olival, em Trás-os-Montes; Willemsen (2010) incidiu claramente na cartografia e modelação de paisagens multifuncionais.

Em Portugal, o tema da multifuncionalidade da paisagem tem merecido a atenção de vários autores: destaque-se, a título de exemplo, o estudo sobre a multifuncionalidade em Óbidos (Oliveira *et al.*, 2008), e as investigações sobre as percepções, preferências e usos divergentes das funções da paisagem no “montado” alentejano, inclusivamente com o estabelecimento de um *Índice de Adequação de Funções*⁷ (Surová *et al.*, 2011; Pinto-Correia e Carvalho-Ribeiro, 2012). Recentemente, as *Orientações para a implementação da Convenção Europeia da Paisagem no Âmbito Municipal* (DGOTDU), salientam «o estudo da multifuncionalidade [...] como um passo misto de análise e diagnóstico, podendo fornecer pistas importantes para as opções estratégicas e gestão futura» (Cancela d’Abreu *et al.*, 2011: 40) - Figura 5.

² *Sustainability Impact Assessment: Tools for environmental, social and economic effects of multifunctional land use in European Regions* (Disponível em: <http://www.ip-sensor.org/>).

³ *Micro-economic instruments for impact assessment of multifunctional agriculture to implement the Model of European Agriculture* (Disponível em: <http://www.mea-scope.org/>).

⁴ *System for Environmental and Agricultural Modelling: Linking European Science and Society* (Disponível em: <http://www.seamless-ip.org/>).

⁵ Disponível em: <http://www.eururalis.eu/>.

⁶ *Peri-urban Land Use Relationships - Strategies and Sustainability Assessment Tools for Urban-Rural Linkages* (Disponível em: <http://www.plurel.net/>).

⁷ *Index of Function Suitability* (IFS).

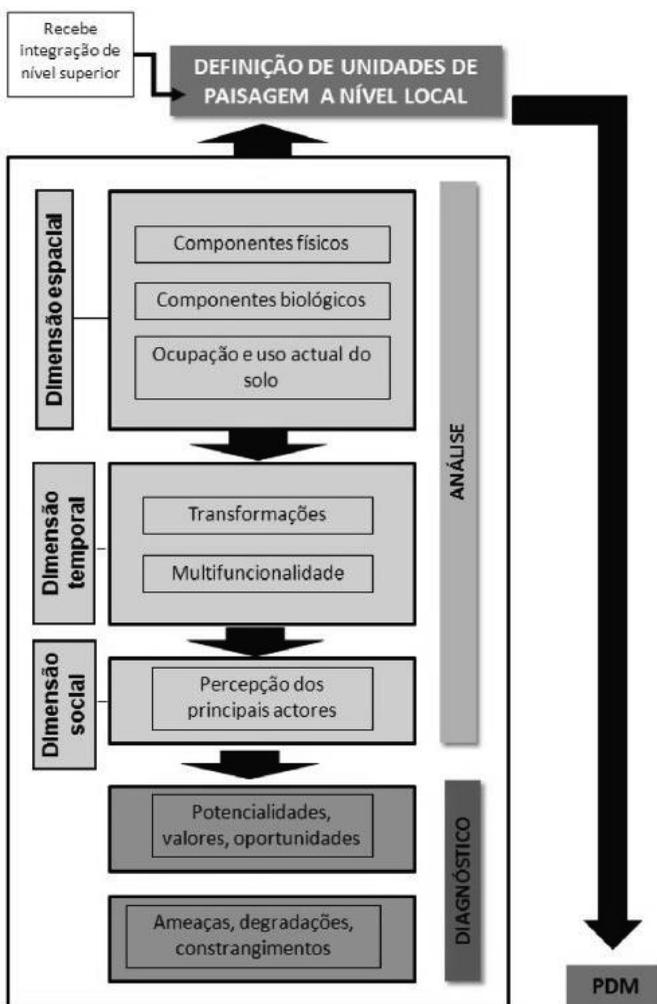


Figura 5 – Componentes da paisagem a considerar no processo de elaboração e revisão dos PDM (Cancela d’Abreu *et al.*, 2011: 41).

As paisagens são, por natureza, dinâmicas, pela acção combinada da natureza e do ser humano, estando sujeitas a transformações que decorrem “da sua vitalidade e da sua

identidade física e biológica”, que “é tanto mais intensa quanto mais intensa é a pressão de uso que sobre ela se exerce” (Fadigas, 2007: 134).

Os factores que influenciam os processos na trajectória evolucionária das paisagens são considerados “forças motrizes” (*driving forces*). Estas forças, independentes, autónomas e externas, afectam directa ou indirectamente um dado sistema, e tanto podem ser necessárias para manter o seu funcionamento em equilíbrio, como podem causar, temporária ou permanentemente, alterações no seu estado (Klijn, 2004: 202).

Segundo Brandt *et al.* (1999: 82), existem cinco grandes factores que determinam as dinâmicas de alteração da paisagem e dos usos do solo: socioeconómicos, políticos, tecnológicos, naturais e culturais (Figura 6).

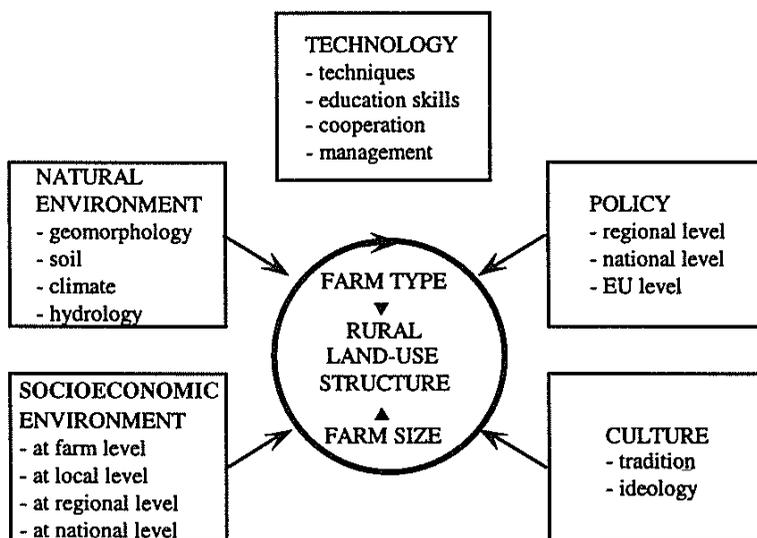


Figura 6 – Factores (“forças motrizes”) que determinam as dinâmicas de alteração da paisagem e dos usos do solo (Brandt *et al.*, 1999: 82).

As forças motrizes podem categorizar-se em diferentes domínios: a) pela sua *escala* (espacial, temporal ou institucional); b) pelo seu grau de *causalidade* (forças primárias,

secundárias ou terciárias); pela sua *situação* (forças intrínsecas ou extrínsecas) ou pela sua forma de *desencadeamento* (forças intencionais ou acidentais) (Bürgi *et al.*, 2004: 859).

Das várias forças que mais pressionam e determinam a mudança na composição e estrutura das paisagens (em particular das rurais), destacam-se as mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo (Stachow *et al.*, 2003; Klijn, 2004: 206). Tal é claramente posto em evidência pelos seguintes autores:

«(...) land-use change is one of the major factors affecting global environmental change (...). (...) Today, the study of causes, processes, and consequences of land-use and land-cover change is one of the main research topics of landscape ecology (...) and is also relevant for ecology (...).» (Bürgi *et al.*, 2004: 857); ou

«[...] land cover, being a determinant and also the most dynamic component of the landscape, is still the most relevant aspect for the diversity of non-commodity functions that society now places in the rural space.» (Pinto-Correia e Breman, 2009: 145)

A compreensão das dinâmicas dos usos do solo, e do modo como estas afectam e se relacionam com as múltiplas funções da paisagem, torna-se, pois, a base de partida e um pré-requisito para uma melhor caracterização das paisagens, e uma optimização das múltiplas funções nelas existentes. (Wiggering *et al.*, 2006: 240).

Por outro lado, dentre essas forças motrizes de alteração da paisagem, salienta-se o papel fundamental desempenhado pelos intensos processos de *urbanização* ocorridos nas últimas décadas:

«(...) urbanization is no longer typical for the growth of cities or towns only but it influences the processes in the rural countryside as well. The actual changes of landscapes are induced by urbanization processes such as residential or industrial land development and new communication infrastructures. (...) These changes are characterized by a generalized homogenization of the existing traditional landscape diversity and the creation of largely chaotic patterns. (...) New forms of land use are

not ecologically related any more with the land and the place (...)» (Antrop, 2004: 10)

A identificação, caracterização e análise integrada e holística das paisagens (Antrop, 2000; Antrop, 2006b) revela-se fundamental para o processo de monitorização e avaliação das políticas de ordenamento do território, no sentido de se alcançarem os objectivos de qualidade enunciados pela *Convenção Europeia da Paisagem* (2000), nomeadamente a sua protecção, gestão e ordenamento. Tal análise torna-se ainda mais pertinente quando se verificam, actualmente, dinâmicas de mudança ambiental, social e económica (alterações climáticas, envelhecimento demográfico e despovoamento, segurança alimentar, crise económica, fluxos migratórios “neo-rurais”, neo-productivismo, etc.) que colocam novos desafios, e exigem novas estratégias de gestão das paisagens (*European Commission*, 2009).

2. Metodologia e resultados

2.1. Justificação da área de estudo: a “bacia leiteira” de Entre-Douro-e-Minho

Em Portugal, o processo de urbanização (mais acentuado, no mundo ocidental, desde a transição para a 2.^a metade do séc. XX), sentiu-se sobretudo a partir de meados da década de 1970, assumindo diferentes ritmos e intensidades, particularmente em torno das duas principais cidades, Lisboa e Porto, e ao longo de algumas áreas do litoral.

No Noroeste, esse processo foi difuso e fragmentado, aproveitando a existência de uma rede de cidades médias e de formas de povoamento historicamente dispersas. Esta região é caracterizada por uma marcante heterogeneidade territorial, onde coexistem

dinâmicas de urbanização com morfologias muito específicas, uma economia em forte mutação, e uma estrutura de protecção bastante disseminada.

Verifica-se então que existem aqui as três dimensões que definem as paisagens multifuncionais – espaços de *consumo*, de *produção* e de *protecção* –, e que assumem diferentes relevâncias consoante as dinâmicas socioeconómicas que lhes estão subjacentes (Holmes, 2000).

Uma dessas tipologias de espaços, predominantemente de produção, é a “bacia leiteira primária” de Entre-Douro-e-Minho, situada em pleno coração do Noroeste, e que constitui a nossa área de estudo (Figura 7). Abordagens metodológicas como as que já foram realizadas por Delgado (2010) servem de base a análises que serão posteriormente aplicadas a toda a região do Noroeste.

Esta área constitui a maior bacia de produção⁸ leiteira do país (“principal” ou “primária”, pela sua relevância), e é caracterizada por uma agricultura intensiva, mecanizada e especializada na produção de leite e cereais forrageiros, e por uma forte concentração de explorações agrícolas, e onde se instalou uma competitiva indústria agroalimentar especializada na fileira do leite e lacticínios, assente num forte sector cooperativo

⁸ Uma “bacia de produção” caracteriza-se por ter: a) uma concentração de explorações agrícolas tendencialmente especializadas; b) uma área com fronteiras “abertas”, mas onde também existem “factores limitativos” (geralmente físicos, mas também humanos), que representam um obstáculo para a sua produção; c) uma única produção, ou algumas produções relacionadas entre si (ex. leite e cereais forrageiros – milho de silagem). Frequentemente as explorações assentam em orientações mais variadas, criando uma sobreposição de múltiplas bacias de produção; d) características homogéneas em função das estruturas agrárias, das tecnologias agrícolas, do escoamento e consumo dos produtos, etc. (Diry, 1999: 39-40; 43).

(Marques, 2000: 256-258)⁹. Beneficiando de uma densa e moderna rede viária, assim como de um aeroporto internacional (Francisco Sá Carneiro, em Pedras Rubras) e de um grande porto marítimo (Leixões, Matosinhos), esta indústria agro-alimentar desenvolveu-se nos principais nós de acesso a esta rede de acessibilidade, na proximidade ao “núcleo central” da bacia leiteira, ou mesmo estabelecendo a sua sede no Porto.

A região agrária do Entre-Douro-e-Minho é a principal produtora de leite do continente português, representando, em 2004/2005, 37,8% do total de explorações leiteiras, 47,8% do volume de leite recolhido ¹⁰ (DRAEDM, 2006: 1-2). Os últimos Recenseamentos Agrícolas (1999-2009) mostram que, nesta região, o número de explorações tem vindo a diminuir (-31%), o mesmo sucedendo com a Superfície Agrícola Utilizada, SAU (-7,7%). Pelo contrário, verifica-se um aumento da SAU média/exploração (+26,8%) e do encabeçamento de bovinos leiteiros (+90,8%). Barcelos e Vila do Conde são os concelhos que mais se evidenciam nesta região. Apesar do decréscimo de -15,2% em Barcelos, estes concelhos possuem quase 60% do total de efectivos de vacas leiteiras; quanto à produção de leite, em 2000/2001, Barcelos teve um volume de quase 26% do

⁹ Inicialmente liderado pela AGROS (Associação das Cooperativas dos Produtores de Leite de Entre-Douro-e-Minho e Trás-os-Montes), este processo seguiu posteriormente uma lógica de concentração empresarial, através da fusão (em 1996) das cooperativas AGROS, LACTICOOP e PROLEITE/MIMOSA, num mesmo grupo – a LACTOGAL, S.A..

¹⁰ Cerca de 35% em relação a todo o território português, incluindo a Região Autónoma dos Açores.

total de EDM, e Vila de Conde 18,1%. Também se destacam os concelhos da Póvoa do Varzim, Esposende e Vila Nova de Famalicão (INE, 1999-2009)¹¹.

O peso desta fileira não se faz sentir somente na produção; também em termos de rentabilidade e importância económica, a região do EDM destaca-se, a nível nacional, pelo forte contributo do sector leiteiro para as *Margens Brutas Padrão/Standard* das explorações.

Todos estes elementos fazem com que esta região, situada na esfera de influência da Área Metropolitana do Porto, seja caracterizada como sendo uma área rural dinâmica, com algumas bolsas substanciais de agricultura competitiva (GPPAA, 2003: 14). No entanto, os rápidos e “intensos processos de suburbanização sentidos nos últimos cinquenta anos” nas “coroas” da *metapolis* do Porto (Marques, 2003: 508), veiculados pelo aumento da população residente, do edificado habitacional e de equipamentos (sobretudo grandes superfícies comerciais), e pelo adensamento da rede viária, têm aumentado a pressão sobre os territórios rurais, entre os quais os de forte aptidão agrícola localizados nesta região.

¹¹ INE (1999). *Recenseamento Geral da Agricultura – 1999*. Lisboa, Instituto Nacional de Estatística. INE (2009). *Recenseamento Agrícola - 2009*, Lisboa, Instituto Nacional de Estatística. Disponíveis em <<http://www.ine.pt>>.

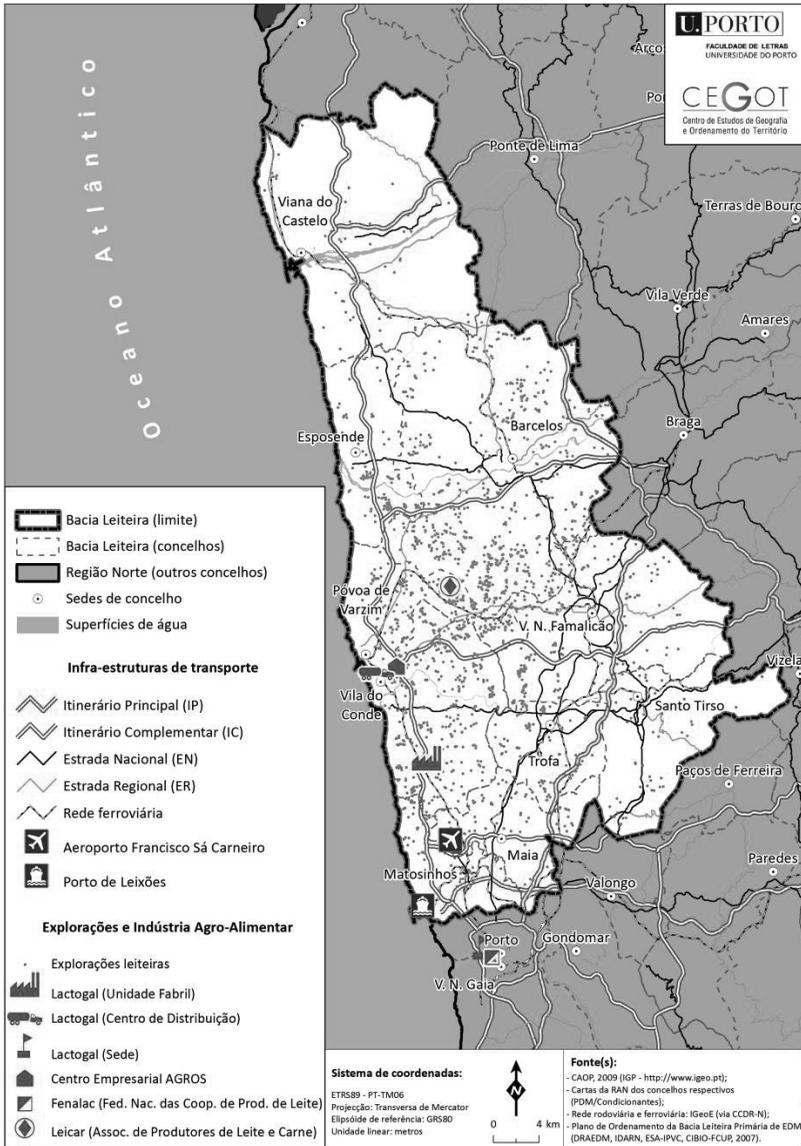


Figura 7 – “Bacia leiteira primária” de Entre-Douro-e-Minho: acessibilidades principais e organização da fileira do leite e laticínios (2010).

2.2. Evolução do uso e ocupação do solo (1990-2007)

A fonte de informação cartográfica utilizada para a análise da ocupação/uso do solo foi a *Carta de Ocupação do Solo* (COS), disponibilizada pelo Instituto Geográfico Português, para os anos de 1990 e 2007¹², nos seus níveis 1 e 2¹³. Tal análise teve de assentar numa uniformização prévia das diferentes nomenclaturas e tipologias de usos do solo, patentes nos dois momentos temporais.

Para analisar a variação entre os dois anos (evolução de séries temporais), utilizaram-se dois procedimentos: a taxa de variação simples (%) e a Taxa de Crescimento Médio anual (convertida em percentagem - %/ano)¹⁴.

Analisando o nível mais generalizado dos usos do solo (Nível 1 – Tabela 1 e Figura 8), verifica-se, em 2007, um predomínio das áreas florestais e meios naturais e semi-naturais (em torno dos 44%), seguidas das áreas agrícolas e agro-florestais (c. 33%); os territórios artificializados também têm alguma representatividade, com aproximadamente 22%. As zonas húmidas e os corpos de água são residuais, ocupando apenas, no seu conjunto, 1,1% do total da área.

¹² Apesar de existir um outro produto cartográfico (*CORINE Land Cover*), com uma maior frequência temporal (1990, 2000 e 2006) – o que se revela fundamental na análise das dinâmicas de alteração do uso e ocupação do solo –, a sua escala é de 1:100.000 e a Unidade Mínima Cartográfica (UMC) é de 25 hectares. Isto faz com que, apesar de constituir um produto “de elevadíssima qualidade”, os mapas daí resultantes não possam “em completo dar resposta às necessidades dos estudos a escalas locais” (Caetano *et al.*, 2008). Pelo contrário, as especificações técnicas da COS (designadamente uma escala mais detalhada, 1:25.000, e uma Unidade Mínima Cartográfica de 1 hectare), bem como a recente disponibilização de um segundo momento temporal (2007), fazem com que esta informação se torne a mais apropriada para fazer a análise da evolução das dinâmicas de ocupação/uso do solo à escala do concelho (Caetano *et al.*, 2009).

¹³ De disponibilização gratuita ao público em geral (http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm).

¹⁴ Com base na seguinte expressão: $tc_{m,y} = \frac{n}{\sqrt{y_t - y_{t-n}}} - 1$

Em que:

n – número de anos entre duas data (2007-1990=17);

y_t – Valor obtido para o ano t (ou seja, para o ano mais recente; ex. 2007);

Em termos evolutivos, registou-se um forte aumento das áreas artificializadas (+55,5%), em detrimento sobretudo das áreas agrícolas e agro-florestais (-13,6%) e das áreas florestais, meios naturais e semi-naturais (-6,3%)¹⁵.

Tabela 1 – Usos do solo (nível 1) na Bacia Leiteira (1990-2007).

Uso do Solo (nível 1)	Área (km2)		Área (% do total)		Variação	
	1990	2007	1990	2007	(%)	(%/ano)
Territórios artificializados	226,08	351,59	14,3	22,2	55,5	2,63
Áreas agrícolas e agro-florestais	598,80	517,42	37,9	32,7	-13,6	-0,86
Florestas e meios naturais e semi-naturais	740,17	693,27	46,8	43,9	-6,3	-0,38
Zonas húmidas	1,48	3,54	0,1	0,2	138,6	5,25
Corpos de água	12,10	14,37	0,8	0,9	18,8	1,02

Fonte: COS, 1990/2007 (IGP).

¹⁵As zonas húmidas e os corpos de água registaram um substancial aumento da sua área. Todavia, tal variação pode derivar do grau de generalização cartográfica destes elementos naturais (em especial os cursos dos rios), em conformidade com os requisitos da Unidade Mínima Cartográfica da COS, que é de 1 hectare (IGP).

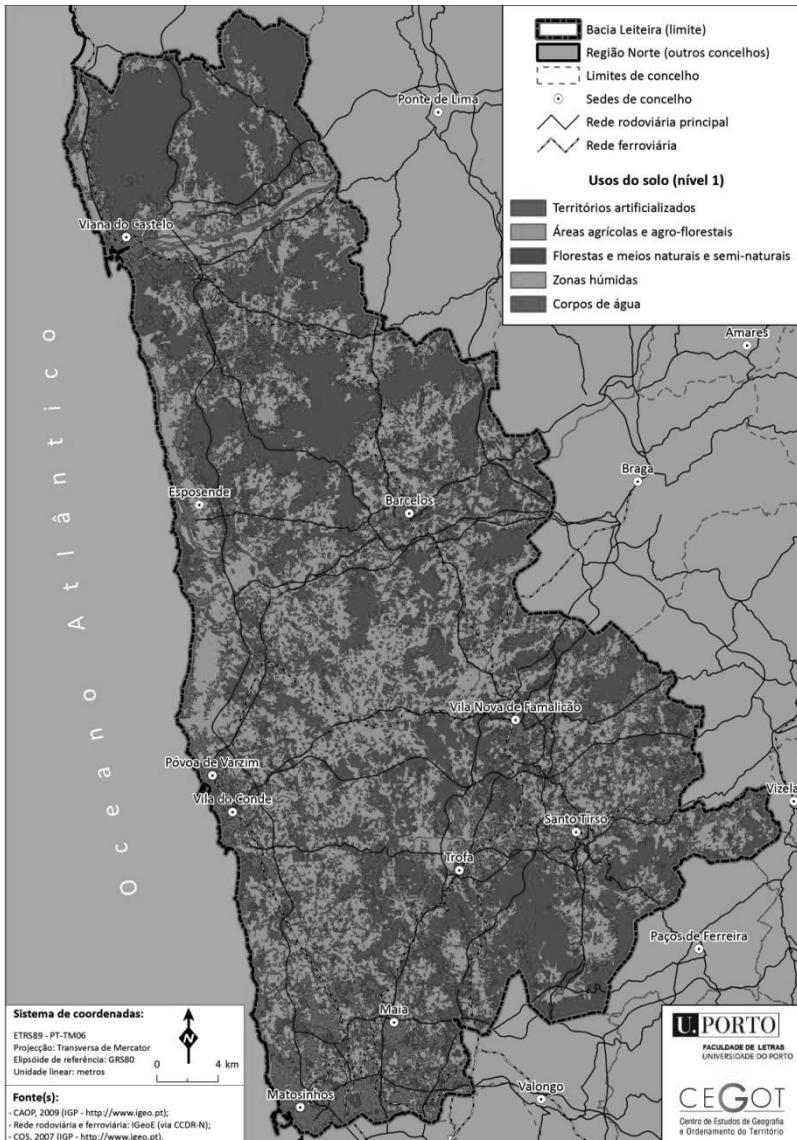


Figura 8 – Uso e ocupação do solo (nível 1) na Bacia Leiteira, em 2007.

Numa análise mais detalhada dos usos do solo (Nível 2 – Figura 9), verifica-se que os territórios artificializados são maioritariamente compostos por tecido urbano (17% da área total), mas que as outras modalidades de áreas urbanizadas assistiram a um aumento significativo entre as duas datas: espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas (+314%) ou as áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (+112,5%).

As áreas agrícolas são, em grande medida, representadas pelas culturas temporárias (22,4%) mas foram as pastagens permanentes que registaram um maior aumento entre os dois períodos (+177%), o que atesta a crescente especialização desta região na criação de bovinos leiteiros e na produção forrageira.

Nas áreas florestais e meios naturais e semi-naturais, aumentaram as florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea (+105%), contrastando com as florestas propriamente ditas, que diminuíram c. 16% entre os dois momentos, pese embora serem ainda muito expressivas (33% da área total da bacia).

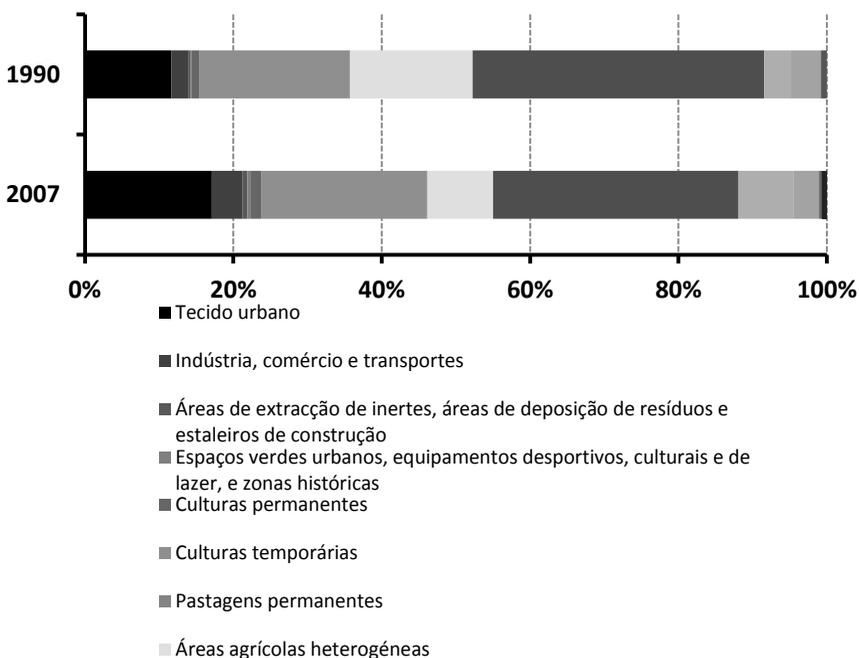


Figura 9 – Uso e ocupação do solo (nível 2) na Bacia Leiteira (1990-2007).

Fonte: COS, 1990/2007 (IGP).

As alterações nos usos do solo¹⁶ de Nível 1, entre 1990 e 2007 (Figura 10), registraram três dinâmicas fundamentais: a grande artificialização de áreas agrícolas (c. 35% do total de transferências) e de áreas florestais (c. 20%), bem como a transferência, em iguais proporções (c. 17%), entre áreas agrícolas e florestais.

¹⁶ Informação obtida a partir das respectivas *shapefiles* dos anos 1990 e 2007, convertidas para o formato matricial (resolução das células: 10 metros), e posteriormente intersectadas através da ferramenta *Combine* do *ArcGIS*. Na matriz de transferências, excluiu-se da análise as áreas que mantiveram o mesmo uso genérico (nível 1), mesmo quando ocorreu alguma alteração intra-uso (por ex. nas áreas agrícolas, as culturas temporárias que passam a permanentes). Esta análise focou, depois, apenas as transferências de usos artificiais/agrícolas/florestais, deixando de fora as zonas húmidas e os corpos de água.

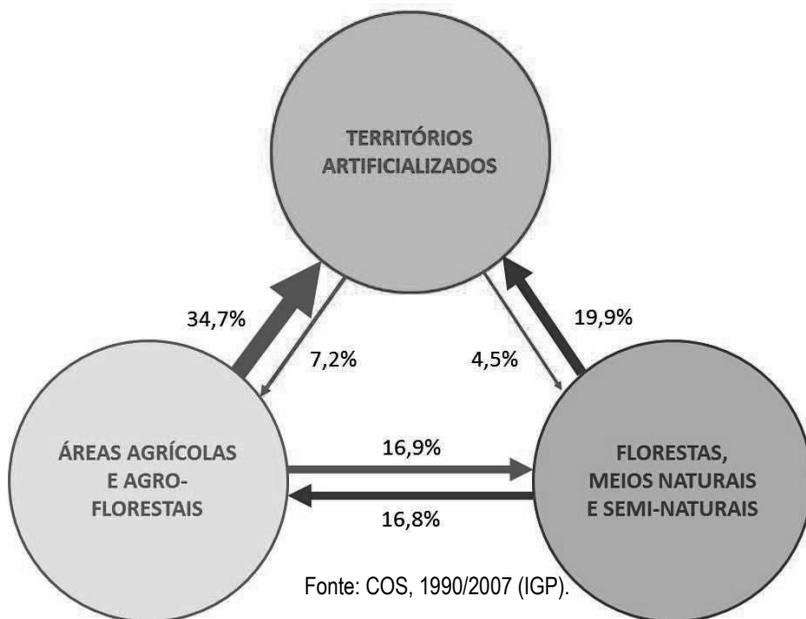


Figura 10 – Alterações dos usos do solo (artificial/agrícola/florestal) na Bacia Leiteira (1990-2007) – percentagem do total das transferências.

Apenas na óptica da artificialização das áreas agrícolas e florestais, comprova-se que foi entre as primeiras que se registaram as maiores transferências (c. de 17% da superfície total existente em 1990), enquanto as áreas florestais perderam cerca de 8%. À escala municipal, foram os concelhos de Matosinhos e Maia, localizados no núcleo central da Grande Área Metropolitana do Porto, que sofreram as maiores perdas relativas de áreas agrícolas e florestais, tendo como destino usos urbanos. No entanto, em termos absolutos, não se pode deixar de reparar nos elevados valores de área agrícola perdida em Barcelos (28 km²), Viana do Castelo (17,4 km²) e Vila Nova de Famalicão (15,2 km²), ou mesmo na perda de área florestal naquele primeiro concelho (10,6 km²) – Tabela 2; Figura 11 a Figura 14.

Tabela 2 – Transferência de usos agrícolas e florestais para usos artificializados, por concelho (1990-2007)

Concelhos	Áreas agrícolas			Áreas florestais		
	1990 (km ²)	Transf./ Artif. (km ²)	%	1990 (km ²)	Transf./ Artif. (km ²)	%
Barcelos	16223,8	28,0	0,17	18270,9	10,6	0,06
Esposende	3840,0	6,6	0,17	4165,8	4,2	0,10
Maia	2577,3	5,7	0,22	3180,8	8,1	0,26
Matosinhos	1796,8	4,6	0,26	1479,9	4,5	0,31
Póvoa de Varzim	4516,8	6,4	0,14	2468,9	1,7	0,07
Santo Tirso	4411,1	7,8	0,18	7244,2	4,8	0,07
Trofa	1956,8	2,6	0,13	4087,7	3,1	0,08
Viana do Castelo	9084,8	17,4	0,19	19211,1	8,0	0,04
Vila do Conde	6891,9	7,6	0,11	5838,9	4,7	0,08
Vila Nova de Famalicão	8578,6	15,2	0,18	8070,9	9,0	0,11

Fonte: COS, 1990/2007 (IGP).

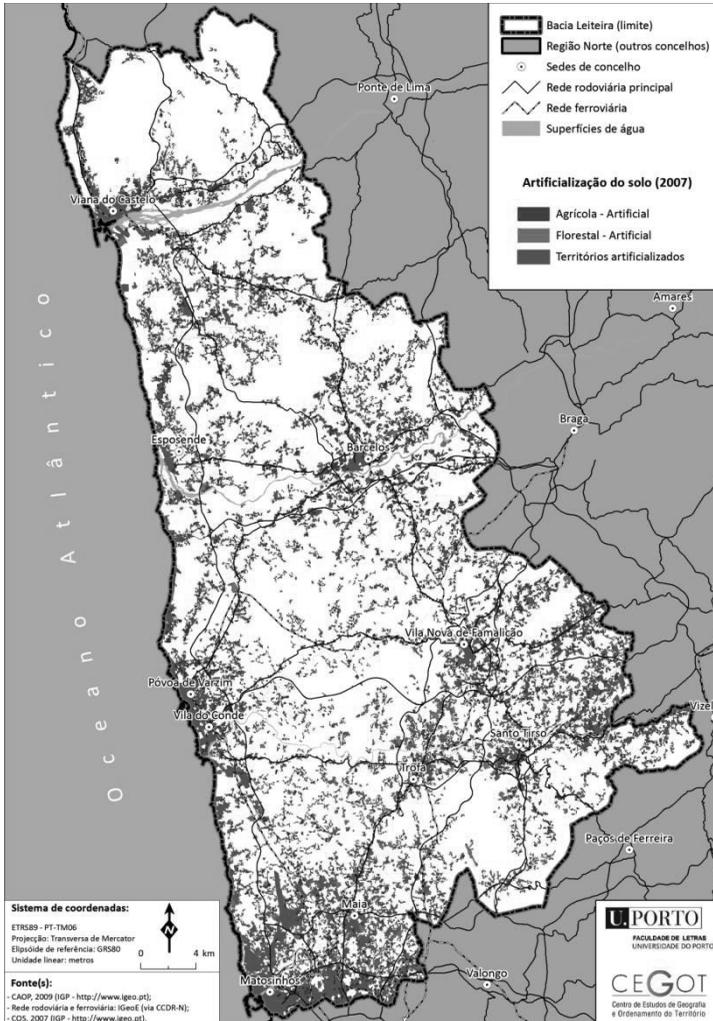


Figura 11 – Artificialização das áreas agrícolas e florestais na Bacia Leiteira (1990-2007).

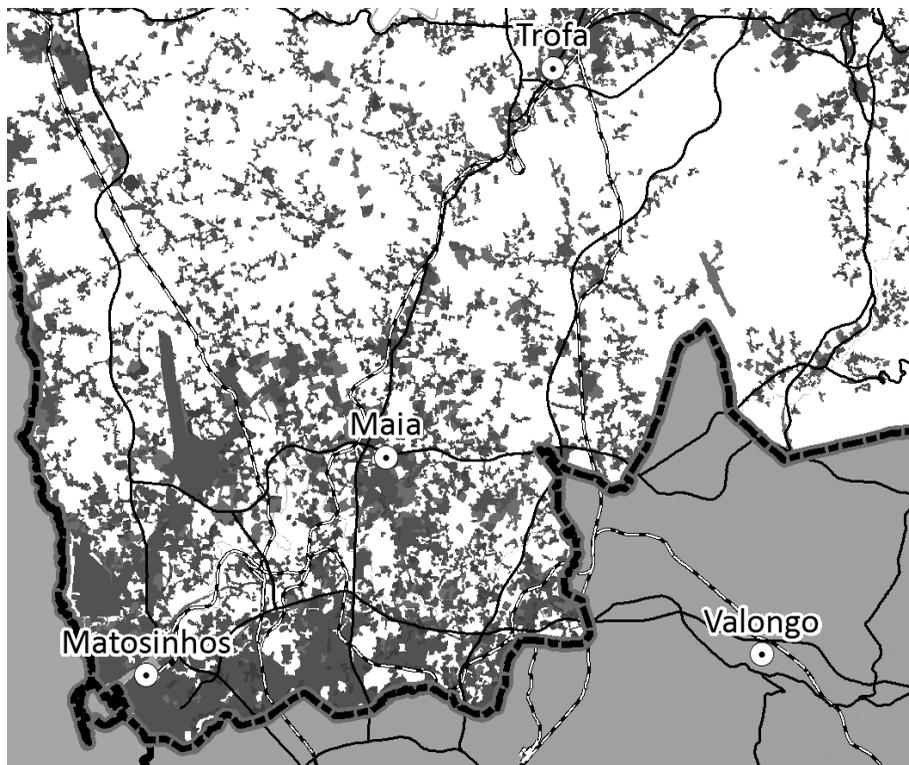


Figura 12 – Artificialização das áreas agrícolas e florestais na Bacia Leiteira (1990-2007): pormenor dos concelhos de Matosinhos, Maia e Trofa.

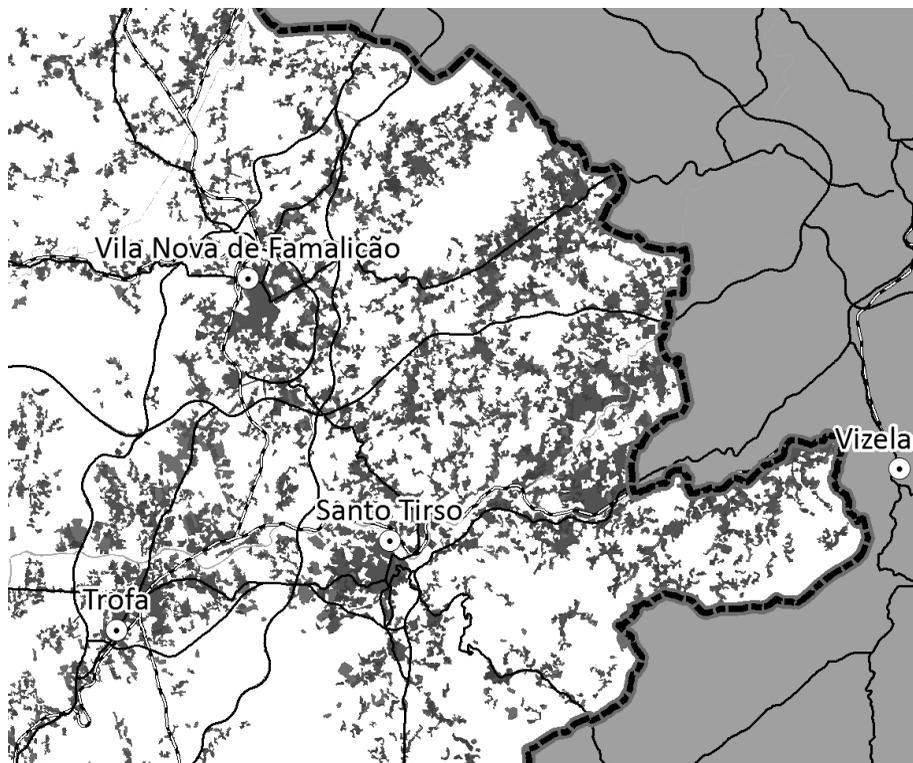


Figura 13 – Artificialização das áreas agrícolas e florestais na Bacia Leiteira (1990-2007): pormenor dos concelhos da Trofa, Santo Tirso e Vila Nova de Famalicão.



Figura 14 – Artificialização das áreas agrícolas e florestais na Bacia Leiteira (1990-2007): pormenor dos concelhos de Esposende, Barcelos e Vila Nova de Famalicão.

3. Discussão e Conclusões

Este artigo pretendeu fazer uma sistematização genérica dos grandes conceitos respeitantes à multifuncionalidade, tanto da agricultura como da paisagem, realçando a importância das suas múltiplas funções na estruturação dos territórios, e destacando o papel fundamental desempenhado pela mudança dos usos e da ocupação do solo (em especial os impostos pelos processos de urbanização) enquanto “força motriz” das transformações da paisagem.

A análise quantitativa das dinâmicas de alteração do uso e ocupação solo (em especial a quantificação de áreas relativas e de taxas de evolução) é, como se viu, um dos

primeiros passos a dar quando se pretende compreender os processos que condicionam ou determinam as mudanças na paisagem e nas suas funções.

Utilizámos, para esse fim, um caso de estudo centrado numa importante e competitiva bacia leiteira de Entre-Douro-e-Minho, localizada no Noroeste de Portugal e na esfera de influência Área Metropolitana do Porto. Tratou-se de um ensaio metodológico que, partindo de uma área mais restrita, deverá ser aplicado, posteriormente, a toda a região.

Comprovou-se, nesta análise, que o aumento do tecido urbano é um dos grandes agentes transformadores da paisagem, com a crescente artificialização de áreas agrícolas e florestais, principalmente nos concelhos mais próximos do núcleo da Área Metropolitana do Porto (Maia, Matosinhos), mas também em concelhos de perfil mais rural (Barcelos, Viana do Castelo, Vila Nova de Famalicão).

Compreender as mudanças na paisagem e nos usos do solo, requer necessariamente que se abarquem os processos numa escala temporal mais alargada (perspectiva *histórica* ou *diacrónica*). Neste ensaio, apenas se puderam analisar dois momentos temporais (1990 e 2007), à escala 1:25.000 (*Carta de Ocupação do Solo*, IGP). Seria, pois, interessante, ou mesmo conveniente definir mais momentos temporais, e a escala mais pormenorizada, se não a toda a região, pelo menos a áreas de amostragem específicas, representativas de distintos níveis ou intensidades de multifuncionalidade, e de diferentes unidades de paisagem.

A quantificação de padrões e processos possibilita aos planeadores e decisores o estabelecimento de prioridades e uma melhor definição de áreas de actuação; permite ainda, ciclicamente, monitorizar e avaliar as respostas dadas (políticas, planos, programas, instrumentos de gestão territorial) para a resolução dos problemas identificados.

Nesse âmbito, reforça-se a ideia de que os Sistemas de Informação Geográfica, bem como as análises estatísticas, se revelam fundamentais enquanto ferramentas de apoio ao processo de monitorização, avaliação, fiscalização e decisão tanto em matéria de

Ambiente e Ordenamento do Território, como na concretização de políticas e instrumentos de gestão territorial.

4. Referências

- Antrop, M. (2000). "Background concepts for integrated landscape analysis". *Agriculture, Ecosystems and Environment* 77: 17-28.
- Antrop, M. (2004). "Landscape change and the urbanization process in Europe". *Landscape and Urban Planning* 67: 9-26.
- Antrop, M. (2006a). "Sustainable landscapes: contradiction, fiction or utopia?". *Landscape and Urban Planning* 75: 187-197.
- Antrop, M. (2006b). From holistic landscape synthesis to transdisciplinary landscape management. *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application*. B. Tress, B.; G. Tres; G. Fry e P. Opdam (Eds.). Wageningen: 27-50.
- Brandt, J.; Primdahl, J. e Reenberg, A. (1999). Rural land-use and landscape dynamics: analysis of 'driving forces' in space and time. *Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe*. Paris, UNESCO: 81-102.
- Bürgi, M.; Hersperger, A. M. e Schneeberger, N. (2004). "Driving forces of landscape change – current and new directions". *Landscape Ecology* 19: 857-868.
- Caetano, M.; Nunes, V. e Araújo, A. (2008). "Concepção e desenvolvimento das especificações técnicas da nova Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental". *Actas do X Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica*. ESIG 2008, 14-16 de Maio de 2008, Oeiras, 20 p.
- Caetano, M.; Nunes, V. e Pereira, M. (2009). "Land Use and Land Cover Map of Continental Portugal for 2007 (COS2007): Project presentation and technical specifications development". *3rd Workshop of the EARSel Special Interest Group on Land Use/Land Cover*. 25-27 November, 2009, Bona, 12 p.
- Cancela d'Abreu, A.; Botelho, M. J.; Oliveira, M. R.; Afonso, M. (2011). *A Paisagem na Revisão dos PDM. Orientações para a Implementação da Convenção Europeia da Paisagem no Âmbito Municipal*. Lisboa, DGOTDU – Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 108 p.
- Decreto n.º 4/2005. *Diário da República – I Série A* 31 (14 de Fevereiro de 2005): 1017-1028 [aprova a Convenção Europeia da Paisagem].
- De Groot, R. (2006). "Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes". *Landscape and Urban Planning* 75: 175-186.

- Delgado, C. (2010). Expansão Urbana e Fragmentação de Áreas com Forte Aptidão Agrícola. O caso de estudo da "bacia leiteira primária" de Entre-Douro-e-Minho. Mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 188 p.
- Diry, J.-P. (1999). Les Espaces Ruraux. Paris, Armand Colin, 192 p.
- DRAEDM (2006). Leite de Vaca e Lacticínios. Braga, Direção Regional de Agricultura de Entre-Douro-e-Minho, 16 p.
- European Commission (2009). 2nd SCAR Foresight Exercise. New Challenges for Agricultural Research: Climate Change, Food Security, Rural Development, Agricultural Knowledge Systems. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 104 p.
- Fadigas, L. (2007). Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem. Lisboa, Edições Sílabo, 201 p.
- Fleskens, L.; Duarte, F. e Eicher, I. (2009). "A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: a case study of Trás-os-Montes olive groves". Journal of Rural Studies **25**: 141-155.
- Gómez Sal, A. e González García, A. (2007). "A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems using a multi-dimensional evaluative model". Agriculture, Ecosystems and Environment **120**: 82-91.
- GPPAA (2003). Portugal Rural: Territórios e Dinâmicas. Lisboa, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar, 39 p.
- Groot, J. C. J. *et al.* (2009). "On the contribution of modelling to multifunctional agriculture: learning from comparisons". Journal of Environmental Management **90**: S147-S160.
- Hermann, A.; Schleifer, S. e Wrбка, T. (2011). "The concept of ecosystem services regarding landscape research: a review". Living Reviews in Landscape Research **5**: 37 p.
- Holmes, J. (2008). "Impulses towards a multifunctional transition in rural Australia: interpreting regional dynamics in landscapes, lifestyles and livelihoods". Landscape Research **33**(2): 211-223.
- Huylenbroeck, G. van *et al.* (2007). "Multifunctionality of agriculture: a review of definitions, evidence and instruments". Living Reviews in Landscape Research **1**(3): 43 p.
- INE (1999). Recenseamento Geral da Agricultura – 1999. Lisboa, Instituto Nacional de Estatística.
- INE (2009). Recenseamento Agrícola - 2009. Lisboa, Instituto Nacional de Estatística.
- Klijn, J. A. (2004) – Driving forces behind landscape transformation in Europe, from a conceptual approach to policy options. The New Dimensions of the European Landscapes. R. H. G. Jongman (Ed.). Wageningen UR: 201-218.
- Marques, H. (2000). Modernidade e Inovação na Ruralidade do Noroeste de Portugal. Doutoramento em Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 419 p.
- Marques, T. S. (2003). "Dinâmicas territoriais e as relações urbano-rurais". Revista da Faculdade de Letras – Geografia (I série) **19**, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto: 507-521.

Oliveira, R.; Cancela d'Abreu, A.; Santos, J. C. (2008). "Que multifuncionalidade? Uma abordagem aplicada ao ordenamento e gestão da paisagem". Actas do III Congresso de Estudos Rurais. 1-3 Nov./2007, Faro, Universidade do Algarve, 15 p.

Pedroli, B.; Pinto-Correia, T. e Cornish, P. (2006). "Landscape – what's in it? Trends in European landscape science and priority themes for concerted research". Landscape Ecology **21**: 421-430.

Pinto-Correia, T. (coord.) (2006). Estudo Sobre o Abandono em Portugal Continental. Análise das Dinâmicas da Ocupação do Solo, do Sector Agrícola e da Comunidade Rural. Tipologia de Áreas Rurais. Évora, Universidade de Évora, Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico, 214 p.

Pinto-Correia, T. (2007). "Multifuncionalidade da paisagem rural: novos desafios à sua análise". Inforgeo (Julho/2007): 67-71.

Pinto-Correia, T. e Breman, B. (2009). "New roles for farming in a differentiated countryside: the Portuguese example". Regional Environmental Change **9**: 143-152.

Pinto-Correia, T. e Carvalho-Ribeiro, S. (2012). "The Index of Function Suitability (IFS): a new tool for assessing the capacity of landscapes to provide amenity functions". Land Use Policy **29**: 23-34.

Renting, H. *et al.* (2009). "Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework". Journal of Environmental Management **90**: S112-S123.

Rossing, W. A. H. *et al.* (2007). "Integrative modelling approaches for analysis of impact of multifunctional agriculture: a review for France, Germany and The Netherlands". Agriculture, Ecosystems and Environment **120**: 41-57.

Silva, F. B. e (2011). "Land function: origin and evolution of the concept". Cadernos de Doutorado em Geografia (Julho de 2011). Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto: 67-92.

Stachow, U. *et al.* (2003). "Indicators of landscape functions related to modifications and patterns of agricultural landscapes". Agricultural Landscape Indicators: Proceedings of the NIJOS/OECD expert meeting (Oslo, October/2002), 13 p.

Surová, D.; Surov, P.; Ribeiro, N. e Pinto-Correia, T. (2011). "Integrating differentiated landscape preferences in a decision support model for the multifunctional management of the Montado". Agroforestry Systems **82**: 225-237.

Vereijken, P. H. (2002). "Transition to multifunctional land use and agriculture". Wageningen Journal of Life Sciences **50**(2): 171-179.

Wiggering, H. *et al.* (2006). "Indicators of multifunctional land use – linking socio-economic requirements with landscape potentials". Ecological Indicators **6**: 238-249.

Willemsen, L.; Hein, L.; van Mensvoort, M. E. F. e Verburg, P. (2010). "Space for people, plants and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region". Ecological Indicators **10**: 62-73.

Willemsen, L. (2010). Mapping and Modelling Multifunctional Landscapes. Doutorado, Wageningen University, 152 p.

Wilson, G. A. (2007). Multifunctional Agriculture: a Transition Theory Perspective. Oxfordshire, CABI, 374 p.

