

A OCUPAÇÃO EDIFICADA: DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE DENSIDADE HOMOGÉNEA¹

[BUILT-UP AREAS: DELIMITATION OF HOMOGENEOUS DENSITY AREAS]

Teresa Sá Marques (teresasamarques@gmail.com)

Filipe Batista e Silva (filipebs14@gmail.com)

Carlos Delgado (cfsdelgado@gmail.com)

Departamento de Geografia, FLUP / CEGOT

Resumo

Os novos Planos Directores Municipais (PDM) devem contribuir para a concretização das actuais políticas de ordenamento do território, definidas a nível nacional (PNPOT) e regional (PROT), assumindo as orientações destinadas a contrariar o aumento indiscriminado dos perímetros urbanos e a dispersão descontrolada da edificação, fenómeno que, nas últimas décadas, consumiu e fragmentou espaços anteriormente destinados à agricultura, floresta e ao equilíbrio dos ecossistemas. Uma análise genérica aos actuais instrumentos de planeamento permite rapidamente constatar que é necessário reforçar a qualidade das metodologias de análise e de monitorização dos processos de expansão urbana.

No âmbito dos PMOT, o solo é diferenciado em duas classes distintas, solo urbano e solo rural. Legislação recentemente publicada (Decreto Regulamentar 11/2009) assinala que o solo urbano compreende os solos já urbanizados assim como aqueles cuja urbanização seja fundamentada na “indispensabilidade e adequação quantitativa e qualitativa de solo para implementar a estratégia de desenvolvimento local”, e que “os processos de reclassificação do solo devem ser criteriosa e tecnicamente justificados”.

A decisão, o planeamento e a monitorização em ordenamento do território beneficiam de existência de bases de informação cartográfica rigorosas, detalhas e actualizadas. No entanto, a realidade demonstra que nem sempre as instituições com responsabilidades ao nível do ordenamento do território estão munidas de bases cartográficas adequadas e adaptadas às suas necessidades e às exigências da monitorização do ordenamento do território e, por outro lado, reúnem as competências necessárias para produzir produtos cartográficos de suporte digital.

¹ Comunicação apresentada no seminário "A Ocupação Dispersa no Quadro dos PROT e dos PDM", Évora, 12 de Novembro de 2009.

A partir de bases de informação diversa (cartografia topográfica e dados censitários), tratadas e modeladas com recursos a ferramentas e técnicas suportadas por Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foram desenvolvidas duas abordagens metodológicas complementares baseadas na análise das actuais densidades de ocupação edificada do território para a definição, delimitação e caracterização de diferentes tipologias de áreas edificadas.

As metodologias desenvolvidas foram testadas em vários contextos territoriais, com especial destaque para as áreas de povoamento disperso do noroeste português, do litoral da região Centro e da região do Oeste e Vale do Tejo. Contactos feitos junto de entidades regionais e locais, tais como as CCDR, associações de municípios e câmaras municipais, permitiram confirmar tanto a validade conceptual das abordagens como a utilidade dos produtos desenvolvidos.

Palavras-chave: Povoamento disperso, densidade edificada, planeamento urbano, cartografia, SIG.

Abstract

The new Portuguese Municipal Master Plans should serve to implementing current spatial planning policies, defined at national (PNPOT – National Programme for Spatial Planning Policy) and regional (PROT – Regional Spatial Plans) levels. They should assume the guidelines set out aimed at halting the indiscriminate expansion of urban perimeters and the uncontrolled spread of built-up areas, phenomena which in the last few decades has consumed and fragmented areas that were previously occupied by agriculture, forests and had importance to the ecosystems balance. A general analysis of current planning instruments rapidly leads to the conclusion that there is a need to bolster the quality of the methodologies employed to analyze and monitor processes of urban expansion.

Under the PMOTs (Municipal Spatial Plans), land is classified into two categories, urban land and rural land. Recent legislation (Regulatory Decree 11/2009) highlights that urban land comprises urbanized lands as well as that whose urbanization is justified by the “quantitative and qualitative indispensability and appropriateness of land to implement a strategy of local development”, and that “the processes of land reclassification should be meticulously and technically justified”.

Decision-making, planning and monitoring in spatial planning benefit from available cartographic databases which are accurate, detailed and up-to-date. However, reality shows that institutions involved in spatial planning do not always possess the appropriate cartographic databases adapted to their needs and to the demands of monitoring procedures, nor do they have the necessary competences to produce digital cartographic products.

Based on a variety of information sources (topographic maps and census data), processed and modeled with tools and techniques supported on Geographical Information Systems (GIS), two complementary methodological approaches were developed, based on the analysis of the current building density in the territory so as to define, delimit and characterize the different typologies of built-up areas.

The methodologies developed were tested in several spatial contexts, particularly the areas of dispersed settlement in the Portuguese northwest, the coastal areas of the Centre region and the West and Tagus River Valley region. Contacts made with regional and local entities, such as the Regional Development Coordination Boards, municipal associations and city halls, served to confirm both the conceptual validity of the approaches as well as the utility of the products developed.

Key-words: Urban dispersion, building density, urban planning, cartography, GIS.

1. Introdução

A expansão das áreas edificadas e, em particular, a forma como esse crescimento tem sido feito nas últimas décadas, tem vindo a ser alvo da atenção e preocupação por parte dos vários agentes com responsabilidades directas e indirectas na gestão do território, desde os políticos aos planeadores, passando pelos investigadores e, de um modo geral, por toda a sociedade. Para compreender a riqueza e a complexidade da urbanização actual, é necessário não só analisar as formas físicas, mas também tentar perceber a construção social e económica do espaço.

Numa época em que as questões relacionadas com a sustentabilidade e a protecção ambiental ganham pertinência e entram cada vez mais no centro do debate político, económico e social, cresce também a consciencialização sobre o modelo de crescimento urbano e o ritmo da artificialização do solo, feito tantas vezes à custa de valores ambientais e paisagísticos, para nomear apenas os mais evidentes.

Em países como os EUA ou parte da Europa (primeiro, na Inglaterra), democratiza-se e generaliza-se o desejo, anteriormente reservado apenas às elites, de viver no *countryside*, longe da vida agitada das cidades, privilegiando os espaços abertos, as casas unifamiliares e as baixas densidades. Este desejo torna-se, de facto, praticável, uma vez que, a par do aumento substancial dos rendimentos dos trabalhadores, se universaliza o acesso ao automóvel e se estende a rede viária. As localidades ficam cada vez mais perto umas das outras, em termos de distância-tempo, tornando-se possível às famílias viverem nas áreas periféricas e poderem trabalhar no interior ou nas proximidades dos centros urbanos.

Deste modo, o maior consumo de espaço e de recursos naturais, provocado pelo crescimento centrífugo das cidades e da urbanização dos territórios, levou a que muito rapidamente se comesçassem a ouvir as primeiras vozes críticas sobre o modo como este fenómeno se estava a processar, particularmente nos EUA e na Europa Ocidental. Claro que, na Europa, universalizar os processos americanos de urbanização seria ignorar as tradições, as especificidades locais, sobretudo em alguns países europeus onde o planeamento tem uma importante força reguladora e a propriedade pública dos terrenos é marcante.

Apesar das primeiras referências ao “crescimento suburbano” datarem das décadas de 1950 e 1960, a verdade é que este era entendido como sendo mais “compacto” e “contíguo” às áreas urbanas já desenvolvidas, pelo que não se pode designá-lo de “disperso” (Chin 2002: 3). Mas já em literatura da década de 1960 se falava em desenvolvimento “difuso” ou “disseminado” (*scattered; leapfrog*), bem como “linear”, afastado dos centros urbanos, intercalado por áreas não urbanizadas. O termo inglês *sprawl* (que significa, literalmente, “alastramento” ou “espalhamento”) tem sido, desde então, e sobretudo a partir da década de 1980, utilizado para englobar uma grande diversidade de modelos de crescimento urbano².

Embora não haja consenso sobre o conceito de *sprawl*, uma recolha de definições oriundas de diversos autores³ permite esboçar algumas características comumente aceites. O conceito de *sprawl* está, assim, associado a um crescimento de áreas edificadas sem um equivalente crescimento demográfico. O crescimento é feito pela disseminação não planeada de manchas edificadas de baixa densidade, sobretudo para áreas periurbanas e/ou rurais, de forma fragmentada, descontínua ou linear. As áreas de *sprawl* são geralmente caracterizadas por

² *Exurbia* (Vernon 1962), *Edge City* (Garreau 1991), *Outer City* (Herrington 1984), *Troisième Ville* (Mongin 1995), *Ville Archipel* (Viard 1994), *Metropolis* (Vance 1964), *Métapolis* (Ascher 1995), *Ville Éclatée* (Haumont e Lévy 1998), *Ville Émergente* (Dubois-Taine, G. e Chalas, Y. 1997) e *Pulp Urbanscape* (Gaspar 1999) são uma demonstração da riqueza de vocabulário utilizada para sintetizar os resultados dos processos de urbanização contemporâneos. Deste léxico, tão diversificado, a *Edge City* é o conceito mais divulgado.

³ Burchell *et al.* 2002; Downs 1999; EEA 2006: 6; Ewing *et al.* s/d; Galster *et al.* 2001.

débeis redes de equipamentos e de transportes colectivos, favorecendo o uso de transporte individual.

Focando o caso português, os recenseamentos à população e à habitação do INE confirmam que, nas últimas décadas, a taxa de crescimento de alojamentos e edifícios foi sempre muito superior à taxa de crescimento demográfico. Entre 1970 e 2001, a taxa de variação intercensitária de alojamentos oscilou entre 20% e 27%, ao passo que a população residente cresceu 14% na década de 1970, 0,4% na década de 1980 e 5% na década de 1990. Na década de 1970, o regresso de centenas de milhares de portugueses após a retirada ultramarina e as carências habitacionais conduziram ao aumento da oferta de alojamentos. Contudo, em décadas posteriores, menos afectadas por acréscimos demográficos significativos, um conjunto de transformações sociais e dinâmicas económicas⁴ acabaram por fomentar o contínuo crescimento do mercado habitacional. Este fenómeno veio contribuir para o crescimento desordenando de vastas áreas edificadas, mas também para os actuais níveis de alojamentos vagos, na ordem do meio milhão em todo o País.

Ao facto do crescimento edificado ter sido feito, nas mais recentes décadas, a um ritmo superior às estritas necessidades demográficas, crescem as preocupações relacionadas com o modelo de crescimento urbano disperso e de baixa densidade.

A análise de informação relativa ao coberto do solo em Portugal continental permite quantificar os ritmos de expansão de determinadas tipologias de ocupação do solo. Não obstante a pequena escala cartográfica da *Corine Land Cover (CLC)*⁵, este produto, com informação relativa à ocupação do solo para os anos de 1990, 2000 e 2006, permite traçar um retrato globalmente ajustado para análise às escalas nacional e regional.

Em Portugal continental, no ano de 2006, os territórios artificializados representavam apenas 3,5% da totalidade do território continental português. Todavia, esta é a classe de ocupação do solo que mais tem crescido no período em análise. De destacar um crescimento superior a 66% em apenas uma década (1990-2000) (quadro 1).

⁴ Como por exemplo a fragmentação da família, traduzida pela diminuição do número de residentes por alojamento, a diminuição da taxa de crédito à habitação e a procura crescente de segunda habitação.

⁵ Com uma unidade mínima cartográfica de 25 ha (Caetano *et al.* 2009), que implica um elevado grau de generalização cartográfica, assim como um baixo nível de desagregação das classes de tecido urbano.

Classe de ocupação do solo	1990		2000		2006		Crescimento 1990-2000	Crescimento 2000-2006
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	%	%
Territórios artificializados	1695,3	1,9	2820,4	3,2	3095,7	3,5	66,4	9,8
Áreas agrícolas e agro-florestais	43467,4	48,8	42504,8	47,7	41995,3	47,1	-2,2	-1,2
Florestas e meios naturais e semi-naturais	42766,8	48,0	42541,0	47,8	42598,4	47,8	-0,5	0,1
Zonas húmidas	283,8	0,3	286,3	0,3	287,8	0,3	0,9	0,5
Corpos de água	867,2	1,0	931,7	1,0	1107,1	1,2	7,4	18,8

Quadro 1. Área ocupada por diferentes classes de ocupação do solo em 1990, 2000 e 2006 e respectivas taxas de crescimento, em Portugal Continental. Fonte: *Corine Land Cover*.

Se se desagregar a classe de ocupação do solo dos territórios artificializados nas 11 sub-classes que a compõem (gráfico 1), verifica-se que a classe de “tecido urbano descontínuo” é aquela com o maior peso no conjunto das classes – quase 70% do total das áreas artificializadas – tendo observado também uma taxa média de crescimento na ordem dos 77% para o período 1990-2006. Inversamente, a classe de ocupação do solo “tecido urbano contínuo” representava, em 2006, apenas 4% do total das áreas artificializadas, tendo um crescimento muito modesto no período 1990-2006, de apenas 1,5%.

Assim, desenham-se quatro grandes conclusões:

- Entre 1990 e 2006, as áreas artificializadas cresceram significativamente em Portugal continental;
- Do conjunto das áreas artificializadas, o tecido urbano descontínuo é a classe de ocupação de solo com maior peso;
- A classe de tecido urbano contínuo manteve-se quase estagnada desde 1990;
- O crescimento das classes de tecido urbano descontínuo, áreas industriais e comerciais e vias de comunicação tem sido feito à custa, sobretudo, de áreas agrícolas e florestais (Caetano *et al.* 2009: 21).

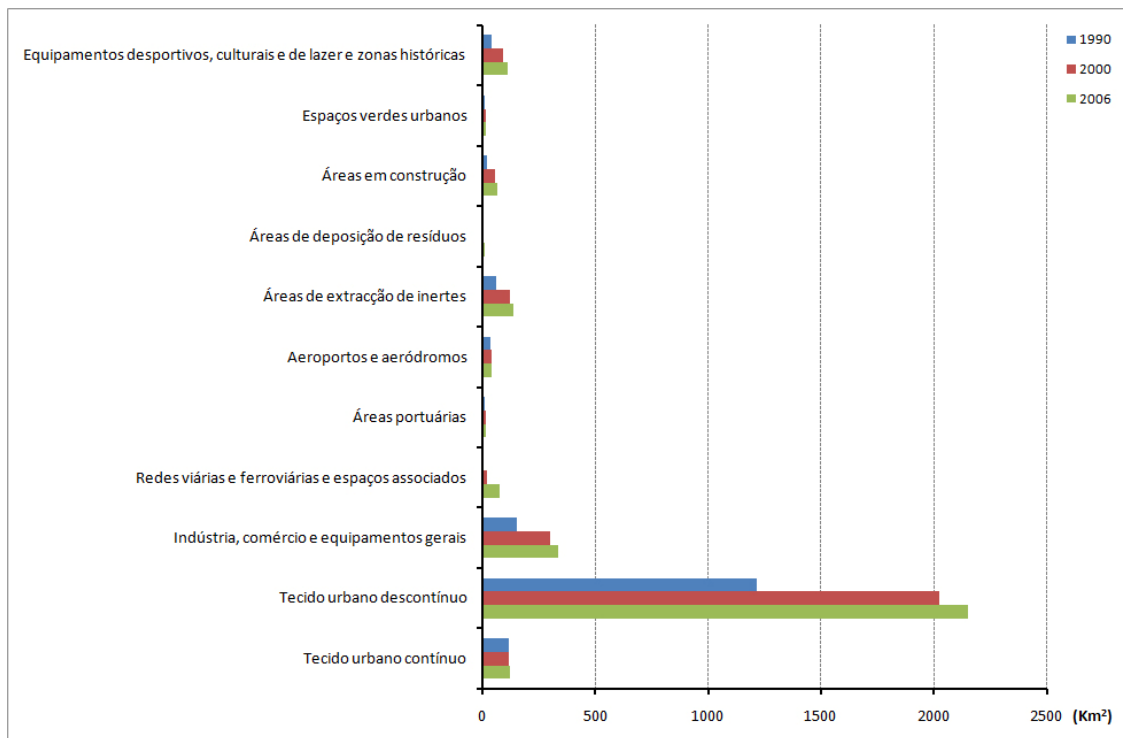


Gráfico 1. Área ocupada por diferentes classes de território artificializado em 1990, 2000 e 2006, em Portugal Continental. Fonte: *Corine Land Cover*.

2. O urbano disperso e a legislação de ordenamento do território em Portugal

Não restam pois dúvidas que o crescimento urbano, em particular o crescimento das áreas de baixa densidade, é um fenómeno de expressão crescente em Portugal, razão pela qual esta problemática tem merecido uma maior atenção na actualidade. Tem-se procurado, cada vez mais, mitigar os efeitos negativos dessa expansão através de políticas de ordenamento e da criação de instrumentos de gestão territorial que tentam restaurar uma forma urbana mais compacta, canalizando o desenvolvimento para os núcleos urbanos consolidados e perímetros urbanos, impondo limites legais ao crescimento (através de zonamentos) e disciplinando o uso do solo.

No caso português, apesar de ter havido, ao longo do século XX, legislação no sentido de delegar no Estado a responsabilidade de gerir os usos do solo (ex.: DL 33921/44)⁶, a verdade é que, até à década de 1970, a administração pública não controlou de facto a transformação do

⁶ Com este decreto, “é finalmente estabelecido que só as autarquias locais e um organismo especializado da Administração Central (...) são responsáveis pelo planeamento físico (...) desde a definição do uso do solo em áreas urbanas através do seu zonamento, até à definição das redes de infraestruturas e da subdivisão do solo urbano em lotes”, introduzindo pela primeira vez em Portugal “o processo extensivo de planeamento urbano e o seu controlo centralizado” (Correia 2002).

uso do solo, o que se intensificou sobretudo a partir de 1965, altura em que “surge a primeira lei sobre loteamentos abrindo a iniciativa ao sector privado” (Correia 2002: 205).

O agravamento desta situação (loteamentos e construções clandestinos, construção desregulada em áreas turísticas, despontar do fenómeno da segunda habitação), levou à necessidade de se forjar a primeira *Lei dos Solos*, em 1970, mas que, apesar da inovação em termos de alguns instrumentos legais, durou apenas 6 anos. Em 1976, no seguimento dos acontecimentos que alteraram o panorama político português, surgiu a nova *Lei dos Solos* (DL 794/76), que procurou fornecer à administração central os instrumentos que lhe permitiam evitar a crescente especulação imobiliária e encontrar uma rápida solução para o problema habitacional que grassava no país. Trinta e três anos após ter sido promulgada, esta lei ainda continua em vigor.

A partir da década 1970, surgiu também a necessidade de criar instrumentos legais específicos, quer para a salvaguarda dos solos com grande aptidão agrícola, como é o caso da Reserva Agrícola Nacional, formalmente instituída pelo DL 451/82, quer para a protecção da estrutura biofísica em áreas não agrícolas, com a institucionalização da Reserva Ecológica Nacional com o DL 321/83.

Em 1982, é definida a “delimitação e planeamento de áreas especiais de intervenção: as áreas de Desenvolvimento Urbano Prioritário e as áreas de Construção Prioritária”, através do DL 152/82, que visava responder à crescente procura de solos para expansão urbana. Nesse mesmo ano, são ainda regulamentados os Planos Directores Municipais (PDM). Mais tarde, surge o DL 69/90, que estabelece os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT).

Com o aparecimento da Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBOTU) (Lei 48/98) no final da década de 1990 e o primeiro Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (DL 380/99), começa a ser patente a necessidade de traduzir para a gestão do território, de forma mais articulada e integradora, as preocupações com a sustentabilidade e a salvaguarda dos recursos naturais. Esta lei teve como um dos seus princípios fundadores assegurar a “transmissão às gerações futuras de um território e de espaços edificados correctamente ordenados” e, como alguns dos seus principais fins, o aproveitamento racional dos recursos naturais, a preservação do equilíbrio ambiental, a reabilitação e modernização dos centros urbanos, promovendo a coerência dos sistemas em que se inserem, e a funcionalidade dos espaços edificados. Neste quadro, foram definidos um conjunto de objectivos específicos, dos quais se realça:

- “A preservação e defesa dos solos com aptidão natural ou aproveitados para actividades agrícolas, pecuárias ou florestais, restringindo-se a sua afectação a outras utilizações aos casos em que tal for comprovadamente necessário”;
- “A adequação dos níveis de densificação urbana, impedindo a degradação da qualidade de vida”;
- “A rentabilização das infra-estruturas, evitando a extensão desnecessária das redes e dos perímetros urbanos e racionalizando o aproveitamento das áreas intersticiais”;
- A garantia de que “as edificações, isoladas ou em conjunto, se integram na paisagem, contribuindo para a valorização da envolvente”.

A LBOTU surgiu já num contexto de “crescente descaracterização das paisagens e degradação dos recursos naturais em virtude da ocupação desordenada de vastas áreas, na periferia dos principais centros urbanos ou em espaço rural” (Ferreira *et al.* 2008: 3). Por este motivo, a LBOTU transparece a preocupação pela preservação dos solos e dos recursos naturais, em geral, seriamente ameaçados pela expansão de áreas edificadas dispersas e não ordenadas. É preciso que a ocupação construída do território se ajuste às reais necessidades da população e da economia e que a sua expansão se balize por critérios de contenção – pela rentabilização das infra-estruturas existentes e pela racionalidade de novas construções – e de concentração – pela compactação e consolidação de áreas previamente urbanizadas.

A primeira geração de Planos Directores Municipais (PDM), em geral anteriores à LBOTU, vertia já algumas das preocupações enunciadas nesta lei, consagrando a delimitação de perímetros urbanos como uma das principais figuras de ordenamento, destinada a conter a edificação no seu interior. Contudo, é conhecida a generosidade das primeiras delimitações propostas, assim como as excepções à proibição de construção em áreas fora de perímetro urbano, conduzindo aos actuais níveis de dispersão edificada.

Numa análise aos padrões da ocupação do solo na região Oeste e Vale do Tejo, Rego *et al.* (2008: 16) concluem que “a ocorrência de edificações com diferentes arquitecturas e volumetrias numa paisagem com qualidade (...) tende a ser um factor que desvaloriza o território”. As áreas edificadas de morfologia linear desenvolvem-se ao longo de vias de importância municipal ou regional e carecem de hierarquia e núcleos definidos. Por fim, as áreas edificadas fragmentadas, apesar de se serem, geralmente, adjacentes ou próximas a áreas edificadas compactas, são territórios com grande dinâmica urbanística que apresentam

problemas “como a falta de identidade, infra-estruturas insuficientes, rede de acessibilidade incompleta e espaço público ausente” (Rego *et al.* 2008: 14).

Só com o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)⁷ se nomeia com grande clareza o problema da dispersão edificada, ainda que anteriores figuras legais a ela fizessem indirecta alusão. No PNPOT, são reconhecidos dois importantes factos: a existência de pressões para a edificação dispersa e o desajustamento entre as áreas propostas para a expansão urbana nos PDM e as necessidades decorrentes do desenvolvimento sócio-demográfico. A preocupação pelo fenómeno da dispersão não é disfarçada: “Mas o mais difícil de recuperar, a exigir por isso intervenção prioritária, são os atropelos às regras do ocupar, do edificar e do habitar: a nova dispersão urbana, a ocupação de fundos de vales e de encostas sem critérios que respeitem o ambiente natural e sem capacidade para gerar ambientes humanizados atraentes”. O diagnóstico do PNPOT relativamente à edificação dispersa é claro:

- Originam a desestruturação dos espaços rurais, agrícolas e florestais;
- Agravam o custo de infra-estruturas;
- Incentivam o abandono da actividade agrícola;
- Aumentam a descontinuidade dos tecidos urbanos;
- Contribuem para a degradação da paisagem;
- Contribuem para o crescimento das periferias e para o abandono dos núcleos urbanos centrais.

Por isso, no programa de acção do PNPOT, surge o objectivo específico de promover “um desenvolvimento urbano mais compacto e policêntrico no continente, contrariar a construção dispersa, estruturar a urbanização difusa e incentivar o reforço de centralidades intra-urbanas”, que propõe, entre outras medidas prioritárias, a revisão da legislação dos solos.

É neste contexto que surge o Decreto-Regulamentar 11/2009⁸, que “estabelece os critérios uniformes de classificação e reclassificação do solo, bem como os critérios e as categorias de qualificação do solo rural e urbano, aplicáveis a todo o território nacional”. Desde logo, no preâmbulo deste diploma legal, é enunciado o objectivo de combater a “prática de aumento indiscriminado dos perímetros urbanos” e de impor uma justificação técnica e criteriosa para

⁷ Aprovado pela Lei 58/2007.

⁸ Já há muito previsto pelo regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial, aprovado pelo Decreto-Lei 380/99, que remetia a definição dos critérios de classificação e de reclassificação do solo, bem como os critérios e as categorias de qualificação do solos rural e urbano, para decreto regulamentar posterior.

os processos de reclassificação do solo. Várias inovações importantes surgem com este diploma, a saber:

- A possibilidade de reclassificação de solo urbano em solo rural, em situações em que o município não procede à programação no plano de actividades municipal, ou tais programações não são concretizadas, procurando-se, deste modo, evitar a criação de bolsas especulativas de terrenos;
- É consagrada a possibilidade dos PMOT definirem novas categorias e sub-categorias de solo rural e urbano, de modo a uma melhor adequação à estratégia de desenvolvimento municipal;
- No âmbito do solo rural, são previstas novas categorias, como os aglomerados rurais⁹ e as áreas de edificação dispersa¹⁰, ou “outros tipos de ocupação que não confirmam estatuto de solo urbano”.

Com base nos critérios estabelecidos pelo DR 11/2009, caberá, posteriormente, à elaboração e aprovação dos PMOT a tarefa de definição dos objectivos e regras de uso do solo nos seus territórios, “que depois se materializarão no licenciamento, autorização e fiscalização das acções promovidas pelos diferentes agentes” (*in* proposta do PROT-N). No entanto, é da incumbência dos Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT): 1) estabelecer, para os concelhos da sua jurisdição regional critérios específicos para a delimitação das diferentes categorias de uso do solo e 2) dar orientações específicas e adequadas sobre as regras do uso do solo.

No espírito do PNPOT, o Plano Regional de Ordenamento do Território da região Oeste e Vale do Tejo define um conjunto de orientações e directrizes específicas para o ordenamento do território, importando destacar algumas bem direccionadas para a racionalização, concentração e contenção das áreas edificadas (CCDR-LVT 2008):

- Polinucleação e integração territorial numa estrutura hierárquica de centros urbanos municipais;
- Concentração do edificado em aglomerados urbanos, contrariando as “formas de povoamento disperso ou linear e a expansão difusa e extensiva dos aglomerados urbanos, privilegiando a reconversão, reestruturação ou requalificação dos espaços

⁹ “Correspondendo a espaços edificados com funções residenciais e de apoio a actividades localizadas em solo rural, devendo ser delimitados no PDM com regime de uso do solo que garanta a sua qualificação como espaços de articulação de funções residenciais e de desenvolvimento rural”. Decreto-Regulamentar 11/2009.

¹⁰ “Correspondendo a espaços existentes de usos mistos, devendo ser objecto de um regime de uso do solo que garanta a sua contenção e o seu ordenamento numa óptica de sustentabilidade”. Decreto-Regulamentar 11/2009.

edificados existentes já servidos por infra-estruturas e equipamentos, face a proposta de novas áreas de expansão”;

- Contenção, proporcionalidade e programação das áreas urbanas, adequando “o dimensionamento e a estruturação do solo urbano com as necessidades existentes e previstas”;
- Protecção e valorização dos recursos e valores naturais, “impedindo utilizações que ponham em causa a sua integridade e qualidade”.

Estas orientações são materializadas num conjunto de directrizes concretas – de condicionamentos e interdições à expansão urbana e à edificação – cuja base de aplicação parte da prévia classificação e qualificação de solo rural e solo urbano, tal como enquadra o DR 11/2009.

Os critérios de classificação e qualificação do solo, definidos no âmbito deste PROT, desdobram-se em critérios de carácter qualitativo e quantitativo. Por exemplo, a subcategoria do solo urbano “núcleos históricos” é definida como as “áreas edificadas antigas ou históricas inseridas nos aglomerados urbanos em que prevalecem valores arquitectónicos e patrimoniais a preservar, conservar, reabilitar e valorizar”. Já a subcategoria de “áreas urbanizadas consolidadas” é definida como correspondente “a uma concentração de edificações destinadas a residência e/ou funções e usos urbanos, afastadas entre si a menos de 50 metros, em áreas com densidade superior a 7 edifícios/hectare, tendo por referência um mínimo de 80 edifícios”.

Na proposta do PROT-N, na sua versão de discussão pública, são também dadas orientações para a necessidade da contenção do solo urbano e da disseminação de padrões lineares e dispersos. Procura, pelo contrário, induzir a compactação e a regeneração dos aglomerados já existentes, em nome da defesa dos sistemas biofísicos e dos valores naturais e paisagísticos, da salvaguarda do solo como recurso estratégico não renovável, da cautela face a áreas de riscos naturais e tecnológicos, da racionalização de equipamentos e serviços, da qualidade do espaço urbano nas suas múltiplas dimensões.

Para a concretização destas orientações, é definido um conjunto de directrizes concretas que invocam a necessidade da delimitação de várias tipologias de uso do solo urbano (solo urbanizado e urbanizável, consolidado e em consolidação) e de solo rural, tais como as áreas de edificação dispersa e aglomerados rurais, “diferenciando-as em função das densidades do

edificado (...) e promovendo a concentração apenas naquelas em que tal não ponha em causa a perenidade e produtividade dos sistemas agro-florestais competitivos”.

É ainda invocada a necessidade de “dispor de uma informação correcta e actualizada sobre a ocupação do território concelhio, necessária e obrigatória para a elaboração de um PMOT mas também essencial no acompanhamento e monitorização da sua execução”. Por esse motivo, “os Municípios deverão promover a actualização da informação constante da cartografia de referência, sempre que tal se revele necessário para as finalidades prosseguidas com a elaboração do plano, inserindo essa informação na base cartográfica, de acordo com as normas técnicas e disposições legais aplicáveis”.

Em síntese, com a mais recente bateria de leis e planos nacional e regionais, a expansão das áreas urbanas só deverá ser feita de forma criteriosa e tecnicamente justificada, combatendo-se a dispersão descontrolada de edificação, o aumento indiscriminado de perímetros urbanos e favorecendo-se a densificação (compactação e colmatação) de áreas já urbanizadas, sob pena do agravamento de custos e ineficiências (energéticos e ambientais) e da desestruturação urbana.

Durante a revisão do PDM, cada município deve definir e aplicar os seus critérios, sempre convergentes com os estipulados a nível nacional (DL 316/2007 e DR 11/2009) e regional (PROT), com vista à delimitação das diferentes categorias de solo, nas quais são aplicadas diferentes disciplinas de uso.

Caberá às instâncias regionais (CCDR) a verificação da concordância entre os critérios definidos superiormente e a sua implementação ao nível dos PMOT e, também, a monitorização das dinâmicas urbano-rurais. Para tal, os sistemas de monitorização de nível municipal e regional deverão ser uma realidade num futuro próximo, os quais terão de ser alimentados com informação geográfica e cartográfica adequada e actualizada.

3. Metodologias para a delimitação de áreas de densidade homogénea

Uma análise genérica aos actuais instrumentos de planeamento permite rapidamente constatar que é necessário reforçar a qualidade das metodologias de análise e de monitorização dos processos de expansão urbana. A decisão, o planeamento e a monitorização em ordenamento do território beneficiam de existência de bases de informação cartográfica rigorosas, detalhadas e actualizadas. No entanto, a realidade demonstra que nem

sempre as instituições com responsabilidades ao nível do ordenamento do território estão, por um lado, munidas de bases cartográficas adequadas e adaptadas às necessidades e às exigências da monitorização do ordenamento do território e, por outro lado, reúnem as competências necessárias para produzir produtos cartográficos de suporte digital.

A partir de diferentes bases de informação georreferenciada (cartografia de base e dados censitários), tratadas e modeladas com recursos a modernas ferramentas e técnicas de SIG, podem ser desenvolvidos diferentes produtos cartográficos de suporte digital de utilidade para os agentes locais e regionais com responsabilidades de planeamento e/ou monitorização.

Nesse sentido, foram desenvolvidas duas abordagens metodológicas baseadas na análise das actuais densidades de ocupação edificada do território para a definição, delimitação e caracterização de diferentes tipologias de áreas. Simultaneamente, pretendeu-se que a metodologia concebida possa ser de fácil replicação em diferentes contextos territoriais, de fácil manuseamento e de utilidade para as instâncias locais e regionais no quadro das suas responsabilidades.

3.1 As contiguidades do edificado

A metodologia é desenvolvida em três fases de trabalho distintas, tal como ilustrado na figura 1. Na primeira, foram produzidas três modelos digitais matriciais, com uma resolução espacial de 25 metros, com estimativas, por pixel, de três variáveis: população residente, número de edifícios e número de alojamentos. A produção destas superfícies baseia-se na metodologia *mapeamento dasimétrico inteligente* (MDI), tal como desenvolvido por Silva (2009). O MDI é um algoritmo que desagrega variáveis contabilizadas ao nível de zonamentos de origem (subsecções) numa superfície matricial semi-contínua (zonamento de origem), recorrendo a informação geográfica auxiliar (carta de ocupação do solo e edifícios extraídos de cartografia de base 1:25.000¹¹ ou superior) (figura 2).

Com este produto, é possível mapear com muito maior realismo a distribuição de variáveis espaciais, reportando-as às áreas em que, de facto, ocorrem na realidade.

¹¹ Série cartográfica M888, do IGEOE. Cedida pela CCDR-N no âmbito da realização do PROT-N.

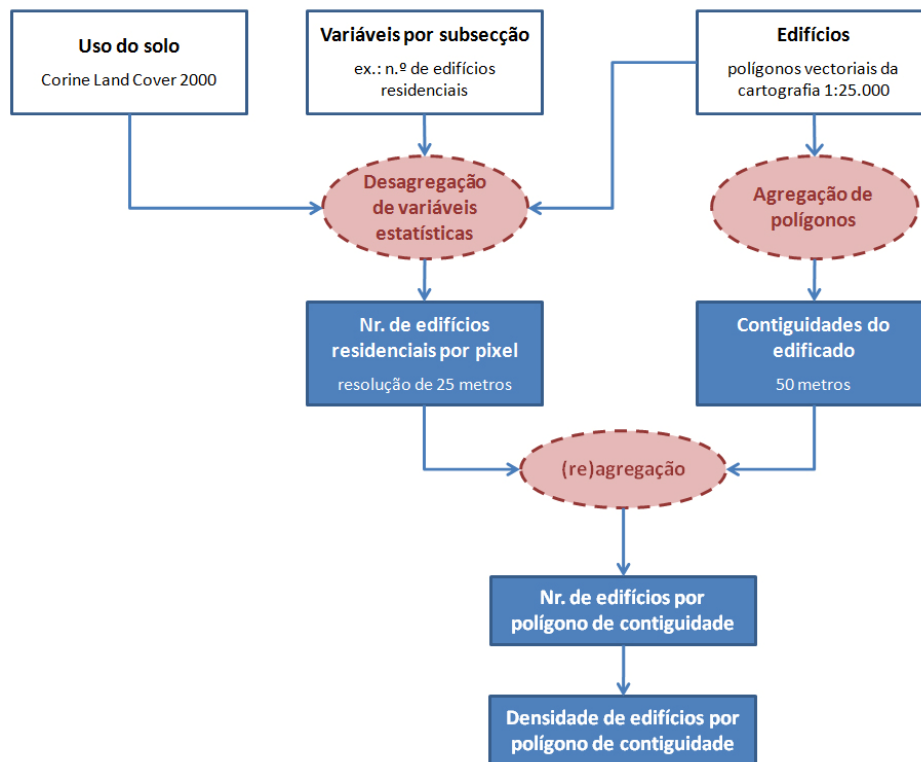


Figura 1. Esquema conceptual da metodologia “contiguidades do edificado”.

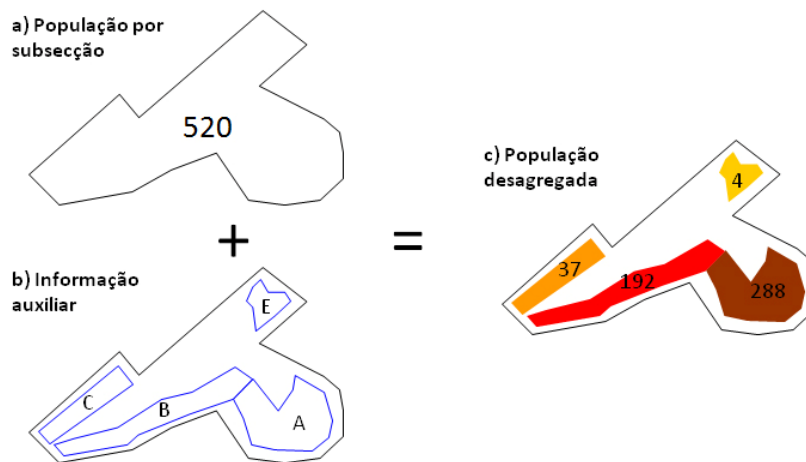


Figura 2. Mapeamento dasimétrico inteligente. (a) Unidade de enumeração, com população homogeneamente distribuída no espaço (zona de origem). (b) Informação auxiliar em categorias de uso do solo. (c) População redistribuída nas áreas ocupadas, assumindo densidades de povoamento diferentes por classe de uso do solo.

Adaptado de Silva (2009)

A segunda fase consiste na delimitação de áreas de contiguidade do edificado existente. A delimitação é feita através de um algoritmo implementado em SIG que desenha um novo polígono pela agregação de polígonos de edifícios distanciados entre si a uma distância predeterminada. Nas experiências conduzidas, foi utilizado o critério de 50 metros de distância máxima entre edifícios para a demarcação de áreas de contiguidade edificada. Nas unidades territoriais resultantes pressupõe-se, assim, uma certa homogeneidade decorrente de um espaçamento máximo entre edifícios, definido *a priori*.

Para a geração do produto final é implementada a terceira fase de trabalho, que consiste no cruzamento dos polígonos de contiguidade edificada com os modelos digitais matriciais da população, do n.º de edifícios e do n.º de alojamentos. O cruzamento é feito pela agregação dos valores associados aos pixéis dos três modelos digitais em cada polígono de contiguidade. Isto é, cada polígono de contiguidade edificada herda o somatório dos pixéis de cada um dos modelos. Por meio desta operação, foi possível descrever cada polígono pelo seguinte conjunto de atributos:

- Área (hectares);
- População residente (n.º);
- Densidade populacional (n.º de residentes / ha);
- Edifícios (n.º);
- Densidade de edifícios (n.º de residentes / ha);
- Alojamentos (n.º);
- Densidade de alojamentos (n.º de alojamentos / ha).

De realçar que o produto final pode ser alimentado com outros atributos, desde que, para tal, se produzam os respectivos modelos digitais matriciais, na fase 1.

Devido à sua estrutura SIG-vectorial, o produto final permite inquirições interactivas em Sistemas Gestores de Informação Geográfica (a figura 3 mostra como cada polígono pode ser inquirido sobre os atributos que o caracterizam¹²), assim como a produção de cartografia temática (digital ou impressa) em função dos atributos associados às áreas de contiguidade. Esta cartografia admite análises à escala concelhia e permite facilmente identificar e inspeccionar visualmente as características morfológicas (distribuição, localização, densidade e dispersão) da ocupação edificada.

¹² Exemplo de inquirição possível: Quais as áreas de contiguidade com uma densidade edificada superior a 7 edifícios por hectare e um mínimo de 40 edifícios?

A geração destas áreas de contiguidade, assim como a sua descrição através dos diferentes atributos, é feita de forma automática e baseia-se em fontes de dados cartográficos e estatísticos (recenseamento do INE), pelo que o produto deve ser encarado como um modelo que gera estimativas próximas da realidade, e não como uma descrição exacta da realidade. Tal descrição só poderia ser obtida por observação directa, o que tornaria a produção desta cartografia impraticável, quer em termos de tempo quer em termos de custos. Contudo, eventuais refinamentos ao produto podem ser feitos caso a caso, podendo consistir na correcção geométrica das áreas de contiguidade¹³, assim como na recontagem do número de edifícios com base em ortofotocartografia actualizada.

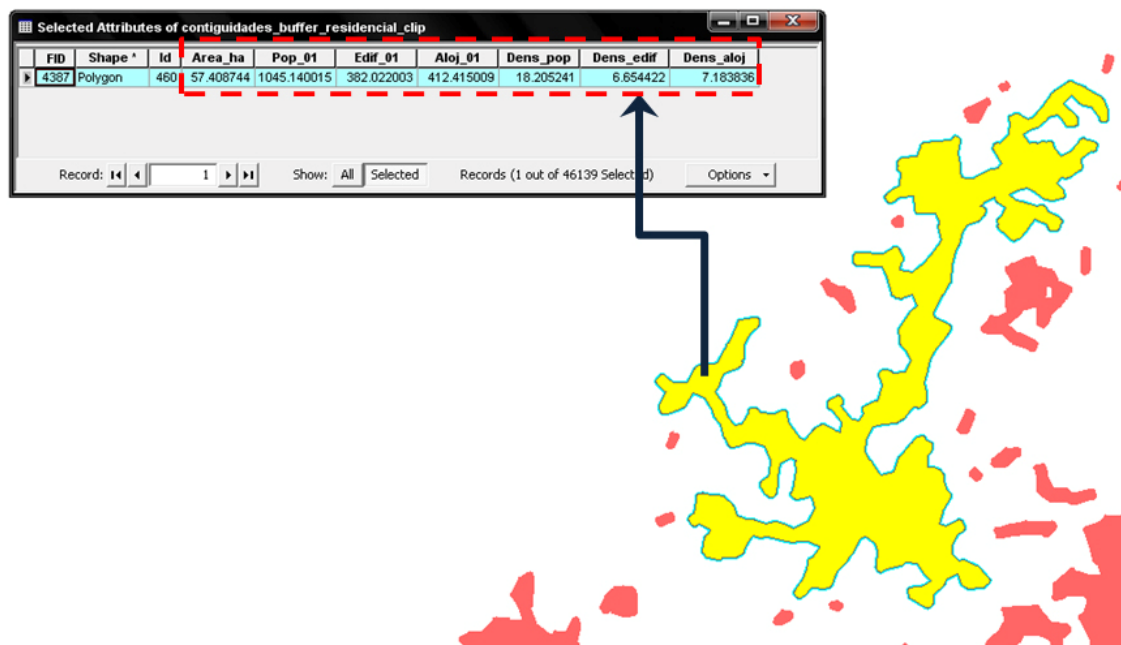


Figura 3. Inquirições ao produto em ambiente SIG. Cada linha/registo na tabela representa uma entidade geográfica poligonal (contiguidade edificada), que é descrita segundo diferentes atributos.

Ao contrário das abordagens cartográficas mais convencionais, baseadas na utilização de médias espaciais associadas a zonamentos administrativos (ex. freguesias) ou censitários (ex. secções e subsecções estatísticas), este produto permite descrever a ocupação do território de um modo mais detalhado e mais próximo da realidade geográfica. Com efeito, a associação da cartografia dasimétrica e das áreas de contiguidade do edificado permite conhecer, com muito maior rigor posicional, quantas pessoas e edifícios existem, e onde. Deste modo, os produtos,

¹³ Tais como os levados a cabo por Ferreira *et al.* (2008).

no seu conjunto, melhoram significativamente as bases de informação sobre ocupação edificada e urbana do território, permitindo apoiar decisões em matéria de ordenamento do território, gestão das áreas de solo rural e de solo urbano.

Além das aplicações mais evidentes no apoio à decisão e à monitorização em ordenamento territorial à escala municipal e regional, o produto desenvolvido pode servir também como uma base de trabalho de grande utilidade a todas as entidades que pretendam planear na área dos equipamentos e infra-estruturas.

A metodologia foi testada em vários contextos territoriais: o Noroeste português, região caracterizada por largas áreas de povoamento disperso (figura 4); o litoral da região Centro; a região Oeste e Vale do Tejo. Contactos feitos junto de entidades regionais e locais, tais como as CCDR, associações de municípios e câmaras municipais, permitiram confirmar tanto a validade conceptual das abordagens assim como a utilidade dos produtos desenvolvidos.

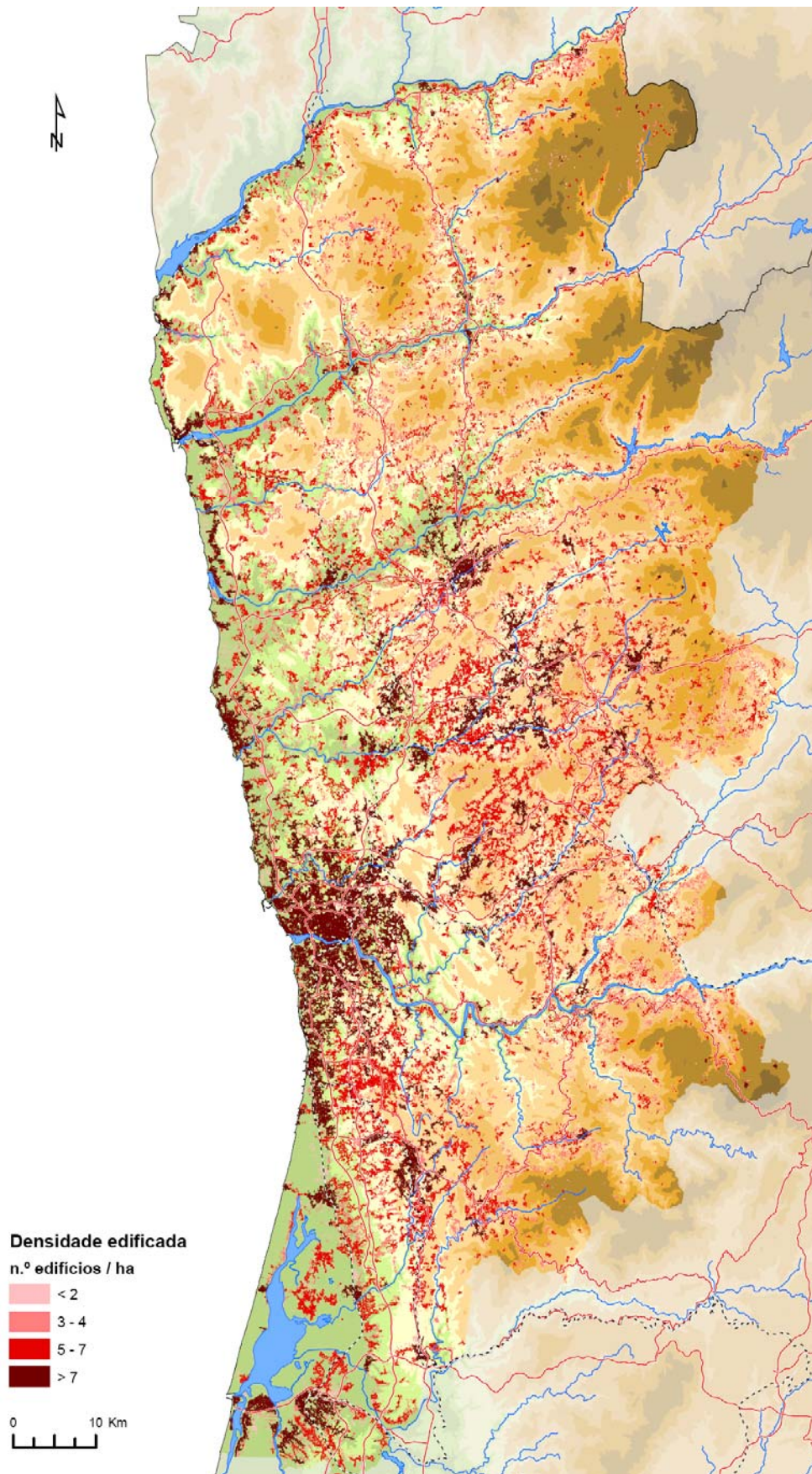


Figura 4. Densidade de edifícios por contiguidade edificada, NW de Portugal.

3.2 As densidades do edificado

Uma das limitações da metodologia atrás descrita está ligada ao facto de partir de um apriorismo: o critério de distância máxima entre edifícios para delimitar áreas de contiguidade edificada. Com efeito, a não ser em alguns diplomas legais ou planos de ordenamento, ainda não são conhecidos estudos sólidos que indiquem quais as distâncias máximas entre edifícios a ser consideradas para a determinação de áreas de contiguidade.

Por outro lado, em vários casos, os polígonos de contiguidade edificada assumem padrões lineares muito extensos, ultrapassando fronteiras administrativas e abarcando diferentes contextos urbanos. Nestas situações, os polígonos são descritos por uma média global de densidade que mascara a diversidade interna. Em tais casos, perde-se precisão e aumenta-se a generalização da informação produzida.

Surgiu, então, a necessidade de complementar a primeira metodologia com uma abordagem alternativa e independente de pré-requisitos, com vista à demarcação de unidades urbanas de densidade homogénea.

Na nova abordagem metodológica, começa-se por criar um mapa designado de *densidade de implantação edificada*. Neste mapa é estimada, para cada elemento da tesselação do espaço (célula ou pixel), a percentagem de ocupação horizontal edificada face a uma área total de referência. A densidade é estimada para cada pixel através de um círculo de busca, com a área de 1 ha, no qual é contabilizada a área ocupada pelos edifícios vizinhos. A densidade é, então, inferida automaticamente de um modo simples:

$$D_{\text{pixel}} = \text{Área edificada no círculo de busca} / \text{Área do círculo de busca} * 100$$

com D variante no intervalo $[0, 100]$.

Posteriormente, o mapa foi classificado em cinco classes de densidade, incluindo áreas sem ocupação edificada, áreas de ocupação dispersa e áreas de ocupação compacta¹⁴.

Após diversos procedimentos automáticos de filtragem do primeiro *output* matricial (através da emprego de funções focais), o zonamento foi convertido em polígonos vectoriais, aos quais é aplicada uma nova limpeza semi-automática, baseada em critérios de área mínima. O

¹⁴ Partindo de uma classificação automática em 5 classes (método *natural breaks*), ajustou-se a classificação manualmente com auxílio da observação dos valores de densidade edificada sobrepostos a ortofotocartografia, o que permitiu definir com maior segurança e realismo as quebras entre classes.

zonamento final foi validado através de inspecção visual, por sobreposição a ortofotocartografia.

Esta metodologia baseia-se exclusivamente na morfologia e nas densidades de ocupação edificada e não está dependente de *a priori* arbitrários. Com a excepção da classificação do mapa de densidade de implantação edificada que, incontornavelmente, implica algum grau de subjectividade, a demarcação das unidades urbanas é feita de modo puramente analítico, com base nas densidades efectivamente observadas.

Por outro lado, este método baseia-se em técnicas de análise espacial matricial e requer pouca diversidade de dados e de procedimentos, pelo que se revelou rápido e simples de implementar. É um método flexível, pois admite a integração e ponderação de outras variáveis para a definição de áreas de densidade edificada (ex. a altura dos edifícios). Permite também diferentes níveis de generalização cartográfica, consoante a escala de trabalho e de representação.

Em suma, esta metodologia possibilita, de forma bastante expedita, identificar e delimitar, com grande rigor geográfico, áreas com diferentes graus de ocupação edificada e, em particular, as áreas de edificação dispersa, cuja delimitação se tem revelado tão complexa e arbitrária. Cada polígono ou zona pertence a uma classe de densidade de edificação, garantindo-se a geração de zonas fortemente homogéneas em termos das suas características morfológicas e da sua intensidade de ocupação. Por fim, cada unidade pode também ser descrita através dos seus atributos demográficos, habitacionais e funcionais, mediante o cruzamento (interpolação zonal) com a Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI), do INE.

Resta referir que esta abordagem foi testada em diferentes contextos territoriais, recorrendo também a diferentes fontes de informação. Numa primeira fase, testou-se a metodologia para um âmbito territorial alargado (Noroeste do Portugal), usando o edificado extraído de cartografia militar à escala 1:25.000¹⁵. Posteriormente, foram feitos testes focando alguns concelhos isoladamente (ex. Ponte da Barca, ver figuras 5 e 6), recorrendo a cartografia de maior escala.

Dos testes levados a cabo, conclui-se que a qualidade do modelo produzido é mais dependente da actualização das bases de informação utilizadas do que da escala cartográfica.

¹⁵ Série cartográfica M888, do IGEOE. Cedida pela CCDR-N no âmbito da realização do PROT-N.

Modelos elaborados a partir de informação à escala 1:10.000 ou mesmo 1:5.000 diferem minimamente dos modelos elaborados a partir de cartografia à escala 1:25.000.

A utilização deste produto cartográfico pode revelar-se muito vantajosa tanto a nível municipal como regional, com vista a fundamentar propostas na área da classificação e qualificação do solo, assim como na avaliação e monitorização das transformações do território.

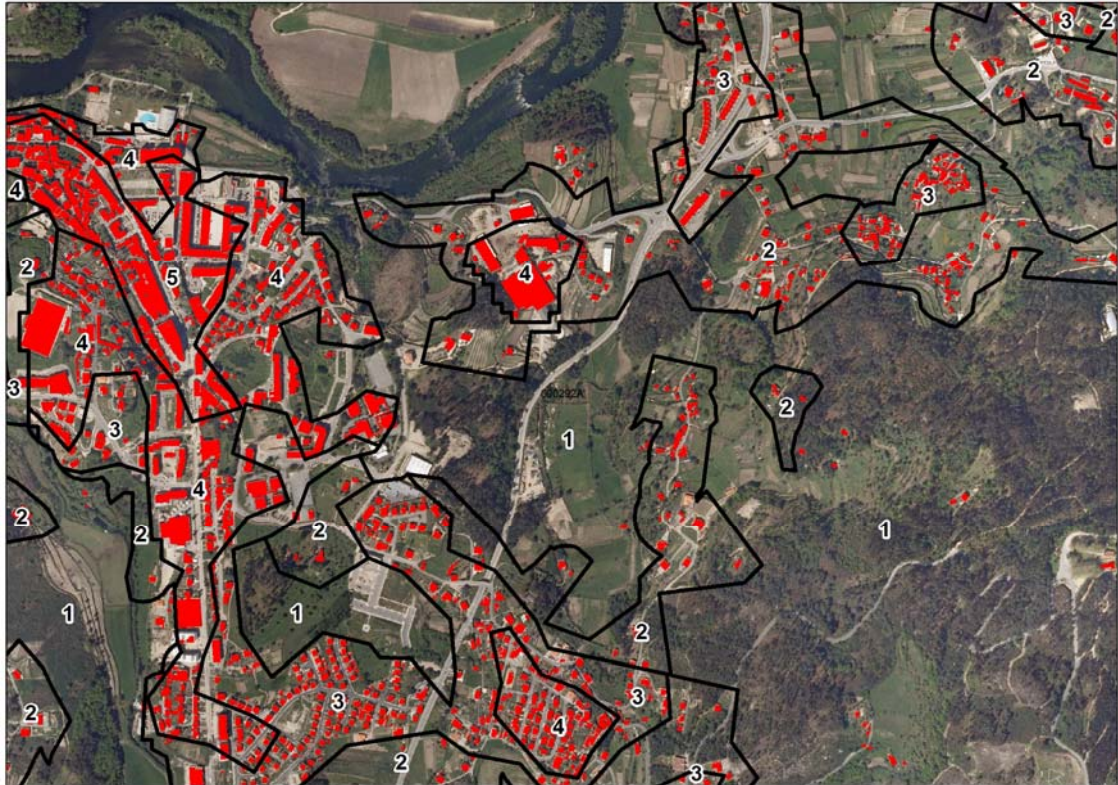


Figura 5. Extracto do zonamento criado a partir da densidade de implantação edificada no concelho de Ponte da Barca. Legenda: 1) sem ocupação / ocupação isolada 2) ocupação dispersa; 3) ocupação contínua de baixa densidade; 4) ocupação contínua de média densidade; 5) ocupação compacta. A vermelho: edifícios utilizados para a geração do modelo.

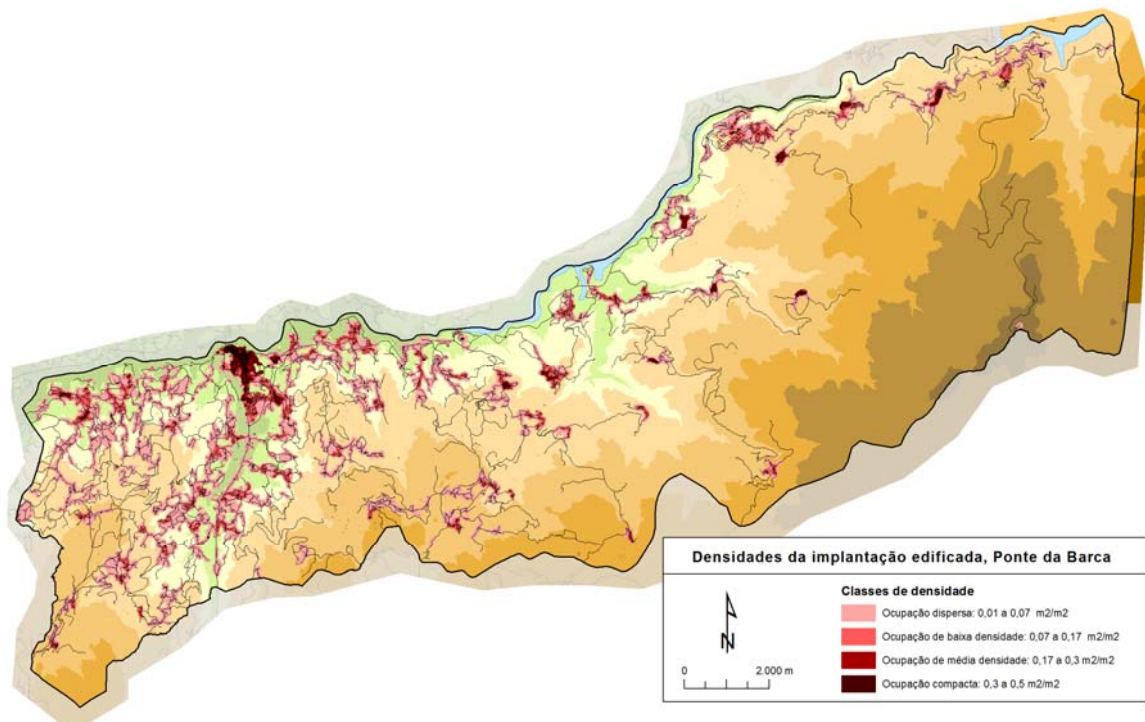


Figura 6. Densidades da implantação edificada no concelho de Ponte da Barca.

4. Conclusões

Em Portugal, as actuais tendências em ordenamento do território à escala municipal estão direccionadas para combater o modelo disperso de crescimento urbano e fomentar a densificação de espaços já artificializados. São dadas recomendações ao nível dos PROT para a identificação de áreas de povoamento disperso, com vista à sua requalificação, reestruturação e, apenas em casos criteriosos e tecnicamente justificados, promover à sua densificação. A disseminação de novas manchas de povoamento disperso é, claramente, para ser contrariada.

Com regras cada vez mais exigentes, a intervenção no território terá de passar a ser mais e melhor justificada. Vários PROT avançam critérios para a definição de zonamentos, sejam eles os de perímetro urbano, sejam as várias categorias de solo rural. Há que contar também com as exigências da monitorização dos PDM, que devem ser feitas pelos municípios, assim como o acompanhamento por parte das entidades regionais.

Para que estes novos desafios sejam cumpridos com o desejável rigor, deve ser feita uma aposta séria e comprometida em:

- Dotar os organismos de capacidade tecnológica e ferramentas adequadas, em particular as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), quer pela aquisição de *software*, quer pelo contínuo investimento em formação de técnicos;
- Promover à actualização frequente e ao tratamento de bases cartográficas de grande escala;
- Recorrer a metodologias analíticas, baseadas nas TIG, para fundamentar opções e monitorizar o ordenamento territorial.

Neste trabalho foram apresentadas e discutidas duas metodologias complementares que dão um contributo para os desafios já delineados no quadro das orientações, das políticas, do planeamento e das práticas de uso de solo em Portugal. A aplicabilidade dos produtos apresentados, por exemplo, no âmbito da produção dos PDM, parece ser evidente.

Embora a tónica das metodologias aqui desenvolvidas tenha sido colocada na análise das densidades de ocupação edificada, não se pode deixar de frisar – porque o território é multidimensional e complexo – que uma análise correcta deve ser complementada por outras variáveis e, também, por outros métodos de carácter mais qualitativo, que permitam conhecer as funções e as redes operantes no território.

Referências

Burchell, R. W.; Lowentsein, G.; Dolphin, W. R.; Galley, C. C.; Downs, A.; Seskin, S.; Still, K. G.; Moore, T. (2002) – *Costs of Sprawl – 2000 [on line]*. TCRP Report, 74. Washington DC: National Academy Press / Transportation Research Board – National Research Council. 606 p.

Caetano, M., V. Nunes and A. Nunes (2009) – *CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Technical Report*, Instituto Geográfico Português.

Chin, N. (2002) – *Unearthing the roots of Urban Sprawl: a critical analysis of form, function and methodology*. Working Papers Series, Paper 47. London: CASA – Centre for Advanced Spatial Analysis. 23 p.

Correia, P. V. D. (2002) – *Políticas de Solos no Planeamento Municipal* (2.ª edição). Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 412 p.

Downs, A. (1999) – Some realities about sprawl and urban decline [on line]. *Housing Policy Debate*. 10(4). Fannie Mae Foundation. Pp. 955-974.

EEA – European Environmental Agency (2006) – *Urban Sprawl in Europe – The Ignored Challenge*. EEA Report – no. 10/2006. European Commission/JRC – Joint Research Centre; EEA – European Environmental Agency. Copenhaga 56 p.

Ewing, R.; Pendall, R.; Chen, D. (s/d) – *Measuring Sprawl and Its Impact* [on line]. Smart Growth America.

Fernandes, J, L. S. (2008) – *Requalificação da Periferia Urbana. Expansão Urbana, Forma Urbana e Sustentabilidade Urbana na Requalificação da Periferia Urbana de Coimbra*. Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa para obtenção do grau de Mestre em Desenho Urbano. Lisboa. 2 Vols. 664 p.

Ferreira, J. A. A et al. (2008) – *Metodologia para a delimitação de áreas consolidadas: uma aplicação ao concelho de Tomar*. Comunicação apresentada na conferência anual da Ad Urbem, 12 de Dezembro de 2008.

Galster, G.; Hanson, R.; Ratcliffe, M. R.; Wolman, H.; Coleman, S.; Freihage, J. (2001) – Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*. 12(4). Metropolitan Institute at Virginia Tech: 681-717. Alexandria (Virginia, USA).

Rego, J. S. et al. (2008) – *Padrões de Ocupação do Solo*. Relatório sectorial de caracterização e diagnóstico do PROT-OVT.

Silva, F. B. (2009) – *Modelação cartográfica e ordenamento do território: Um ensaio metodológico de cartografia dasimétrica aplicado à região Oeste e Vale do Tejo*. Dissertação apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto para obtenção do grau de mestre em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Porto. Policopiado.

Song, Y.; Knaap, G.-J. (2004) – Measuring urban form: is Portland winning the war on sprawl?. *Journal of the American Planning Association*. 70(2): 210-225.