

Sérgio Ricardo Magalhães

2º Ciclo de Estudos em Riscos, Cidades e  
Ordenamento do Território

**“Morfologia, Forma e Sustentabilidade Urbana: Um Ensaio Metodológico  
Aplicado em Diferentes Contextos Territoriais”**

2014

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Doutora Teresa Sá Marques

Coorientador: Prof. Doutor Mário Gonçalves Fernandes

Classificação: Ciclo de estudos:

Dissertação/relatório/Projeto/IPP:



## RESUMO

Conceptualmente, o estudo da morfologia urbana teve a sua origem na passagem do século XIX para o século XX, através de abordagens oriundas de diferentes áreas do saber, sobretudo da Geografia, Arquitetura e História. M.R.G. Conzen e Saverio Muratori são as grandes referências nas últimas décadas, fruto da abordagem histórico-geográfica e tipológica-projetual desenvolvida, dando origem às chamadas “escolas” de pensamento “Conzeniana” e “Muratoriana”. A morfologia e a forma urbana são recorrentemente conotadas como fatores que contribuem para uma maior ou menor sustentabilidade e eficiência urbana, havendo uma crença generalizada de que certos “modelos” de cidade poderão ser mais eficazes em termos ambientais. Assim, considera-se que os modelos urbanos influenciam de forma direta os consumos, a sustentabilidade e a eficiência energética dos edifícios, sendo a cidade “compacta” aquela que poderá gerar maiores benefícios ambientais.

Em termos metodológicos, a cartografia, as respetivas análises espaciais baseadas em SIG e a estatística multivariada (análise de *clusters*) foram determinantes na elaboração desta pesquisa. A abordagem empírica foi norteadada pelas seguintes tarefas principais: análise da morfologia urbana com base em diferentes indicadores estatísticos; caracterização e quantificação das formas urbanas, através da aplicação de métricas espaciais; e exploração de indicadores estatísticos relacionados com sustentabilidade e eficiência energética. A pesquisa desenvolve-se em contextos territoriais variados - Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

Genericamente, a metodologia adotada e desenvolvida revela-se consideravelmente eficiente na identificação e reconhecimento de diferentes morfotipologias urbanas (por exemplo, *cérceas*, épocas de construção e morfologia do edificado) e na caracterização dos tecidos urbanos, permitindo identificar de modo relativamente claro os territórios mais ou menos compactos e dispersos e, teoricamente, mais ou menos sustentáveis em termos ambientais. Isto significa que as metodologias aplicadas podem revelar-se muito úteis nos processos de análise da morfologia e forma urbana e na monitorização em matéria de sustentabilidade e ordenamento do território.

**Palavras-chave:** Morfologia Urbana; Forma Urbana; Sustentabilidade e Eficiência Energética; SIG; *Clusters*.





## **ABSTRACT**

Conceptually, the origins of the study of urban morphology date back to the turn of the 19<sup>th</sup> century, rooted in approaches from different spheres of knowledge, particularly Geography, Architecture and History. In the last few decades, M.R.G. Conzen and Saverio Muratori are the seminal authors in this domain, whose historical-geographical and typological-procedural approaches have given rise to the so-called Conzenian and Muratorian “schools” of thought. Morphology and urban form are frequently associated to factors contributing to greater or lesser urban sustainability and efficiency. There is a generalised belief that certain urban ‘models’ can be more efficient in environmental terms. Thus, urban models are regarded as directly influencing consumption patterns, sustainability and the energy efficiency in buildings, among which the ‘compact’ city may generate the largest environmental benefits.

In methodological terms, extensive mapping, the corresponding GIS-based analyses and multivariate statistics (cluster analysis) were fundamental in this research. The empirical approach was guided by the following main tasks: analysis of the urban morphology based on different statistical indicators; characterisation and quantification of urban forms, based on spatial metrics; and exploration of statistical indicators related to sustainability and energy efficiency. The research was developed on several spatial contexts - Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo and Celorico de Basto.

Generally speaking, the methodology employed and developed proved to be widely effective in identifying and recognising the different urban morphological typologies (for example, building height limits, construction era, and the built morphology) and in characterising the urban fabric. It was possible to identify quite clearly the more or less compact or disperse areas and, theoretically, the more or less environmentally sustainable ones. This means that the methodologies applied may prove highly useful in the analysis of urban morphology and form, and in monitoring aspects related with sustainability and spatial planning.

**Keywords:** Urban Morphology; Urban Form; Sustainability and Energy Efficiency; GIS; Clusters.



## AGRADECIMENTOS

Findada esta etapa, chegou a altura de agradecer a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação. O espaço reservado é limitado e alguém poderá ser esquecido, embora não seja essa a minha intenção.

Em primeiro lugar, como não poderia deixar de ser, aos meus Pais, pela dedicação demonstrada para com os seus filhos, a mim em especial durante os últimos seis anos. A eles, ao meu irmão, à minha cunhada e ao meu afilhado dedico esta dissertação.

À Prof<sup>a</sup>. Doutora Teresa Sá Marques, minha orientadora, por todos os ensinamentos proporcionados, pelo espírito de trabalho incutido nos seus alunos e pelas suas observações enriquecedoras. Agradeço-lhe a confiança depositada em mim, nomeadamente na colaboração em projetos de âmbito extracurricular.

Ao Prof. Doutor Mário Gonçalves Fernandes, meu coorientador, pelos comentários construtivos dispensados durante o processo de elaboração cartográfica, o que não é de admirar, dado tratar-se de um purista nesta matéria. Agradeço-lhe o apoio e disponibilidade, sempre que solicitado.

À equipa de trabalho do LabCart (Carlos Delgado, António Costa e Diogo Ribeiro), pelo incentivo e espírito de ajuda em horas de maior dificuldade, pela partilha de conhecimentos e pelo interesse demonstrado no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço-lhes, eles que foram uma espécie de equipa de “coorientadores”.

À Ana Faria, pela paciência e companheirismo em alturas de maior pressão. Agradeço-lhe a ajuda dispensada com os SIG e peço-lhe desculpa, pois em determinadas ocasiões esquecia-me que também tinha uma dissertação para concluir.

Ao colega e amigo João Nogueira, pelo estudo partilhado e pelos saudáveis debates e troca de ideias. Os dias passados na sala da Mapoteca (FLUP) jamais serão esquecidos, sendo este local de reflexão e entreajuda ao longo dos últimos dois anos.

À Paula Cristina Ribeiro, minha prima e “madrinha de curso”, pela disponibilidade, palavras de encorajamento e força transmitida. O registo das conversas via internet, pela noite fora, seria a melhor forma de o exemplificar.

Aos amigos Samuel Lage, Pedro Mourão, Filipe Magalhães, Margarida Dias e Filipa Barros com os quais “partilhei casa” durante os últimos anos. Daqui, juntamente com vocês, levo experiências para a vida e recordações que dificilmente esquecerei.

A todos vocês, muito obrigado!



## ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	iii
AGRADECIMENTOS.....	v
ÍNDICE GERAL .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE MAPAS.....	xiii
ÍNDICE DE QUADROS .....	xv
LISTA DE ANEXOS.....	xvii
LISTA DE ACRÓNIMOS .....	xvii
INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Justificação do tema e objetivos de estudo.....	1
1.2. Metodologias e caminhos percorridos .....	1
1.3. Estrutura da dissertação .....	3
CAPÍTULO 1. MORFOLOGIA URBANA .....	7
1.1. Morfologia urbana: conceitos e considerações teóricas.....	7
1.2. Principais “escolas” de morfologia urbana.....	12
1.3. Diferentes contributos e diferentes ciências que se dedicam ao estudo da morfologia urbana .....	16
1.4. O estudo da morfologia urbana em Portugal .....	19
CAPÍTULO 2. SUSTENTABILIDADE URBANA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	25
2.1. Cidades e crescimento urbano .....	25
2.2. “Desenvolvimento urbano sustentável” e forma urbana .....	26
2.2.1. Cidade dispersa .....	28
2.2.2. Cidade compacta.....	29
2.2.3. Concentração descentralizada ou modelo policêntrico em rede .....	31
2.3. Morfologia, forma urbana, consumos e eficiência energética.....	32
CAPÍTULO 3. JUSTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS OBJETO DE ESTUDO.....	43
3.1. Justificação das áreas de estudo.....	43
3.2. Características demográficas das áreas de estudo.....	45

3.3. Estudo do uso e ocupação do solo .....	46
3.3.1. Classificação do uso e ocupação do solo .....	47
3.3.2. Evolução e expansão urbana (entre 1990 e 2007) .....	50
CAPITULO 4. ANÁLISE MORFOLÓGICA DE ESPAÇOS URBANOS .....	55
4.1. Uma nova abordagem metodológica a partir dos dados censitários.....	55
4.1.1. Densidade de edifícios habitacionais .....	60
4.1.2. Número de pisos do edificado .....	63
4.1.3. Área/dimensão dos alojamentos .....	66
4.1.4. Morfologia do edificado .....	69
4.1.5. Materiais de construção do edificado.....	73
4.1.6. Usos do edificado .....	77
4.1.7. Época de construção do edificado .....	80
4.1.8. Número de alojamentos por edificado .....	84
4.1.9. Alojamentos com e sem estacionamento.....	87
4.1.10. Edificado com necessidades de reparação .....	91
4.2. Síntese territorial I - morfologia urbana .....	94
CAPITULO 5. FORMA URBANA SUSTENTÁVEL, DISPERSÃO E COMPACTAÇÃO URBANA: METODOLOGIAS DE ANÁLISE .....	101
5.1. Forma urbana sustentável, dispersão e compactação urbana e métricas espaciais.....	101
5.1.1. Compacidade e complexidade da forma urbana: aplicação prática.....	104
5.2. Síntese territorial II - forma urbana .....	111
CAPITULO 6. SUSTENTABILIDADE, CONSUMOS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	115
6.1. Consumos e eficiência energética: breve abordagem.....	115
6.1.1. Sustentabilidade e eficiência energética: ensaio de aplicação prática.....	119
CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
ESTUDOS .....	141
PAGINAS WEB CONSULTADAS .....	147
PROGRAMAS (SOFTWARES) UTILIZADOS .....	148

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Níveis de análise morfológica (geralmente utilizados por geógrafos) e tipomorfológica (geralmente utilizados por arquitetos).....	15
<b>Figura 2</b> - Principais contributos para o estudo da morfologia e forma urbana.....	17
<b>Figura 3</b> - Genealogia do estudo em morfologia urbana.....	18
<b>Figura 4 e 5</b> - Alusão ao rápido crescimento urbano em detrimento dos espaços verdes e população (em percentagem) a viver em áreas urbanas.....	25
<b>Figura 6</b> - Alguns padrões espaciais de crescimento urbano e exemplificação de “modelos” de cidade a estes associados: A - Compacto; B - Disperso; C - Polinucleado/Policêntrico.....	30
<b>Figura 7</b> - Conceito clássico (Vitruvius) VS conceito atual (a inclusão do “vértice eficiência energética” reveste-se de enorme importância para a arquitetura contemporânea).....	33
<b>Figura 8</b> - Fatores que afetam o desempenho e/ou consumo energético em edifícios.....	34
<b>Figura 9</b> - Esquema ilustrativo da relação existente entre morfologia urbana e desempenho energético em espaços urbanos.....	35
<b>Figura 10</b> - Morfologia urbana e consumos energéticos em diferentes tecidos urbanos da cidade de Paris (tradicional, modernista e contemporâneo).....	36
<b>Figura 11</b> - Evolução da população residente nos concelhos em estudo .....	45
<b>Figura 12</b> - Percentagem dos diferentes tecidos artificiais na totalidade dos territórios artificializados, por concelho.....	48
<b>Figura 13</b> - Percentagem de área urbana em relação à área total, por concelho.....	51
<b>Figura 14</b> - Fluxograma da metodologia desenvolvida para a seleção, construção e representação cartográfica dos indicadores morfológicos em análise.....	58
<b>Figura 15</b> - Densidade de edifícios habitacionais, por concelho.....	60
<b>Figura 16</b> - Densidade de edifícios habitacionais, por subsecção (Matosinhos).....	62
<b>Figura 17</b> - Percentagem de edifícios segundo o número de pisos, por concelho.....	63
<b>Figura 18</b> - Número de pisos do edificado, por subsecção (Guimarães).....	65

<b>Figura 19</b> - Percentagem de alojamentos segundo a sua área/dimensão, por concelho .....	67
<b>Figura 20</b> - Área/dimensão dos alojamentos, por subsecção (Viana do Castelo).....	69
<b>Figura 21</b> - Percentagem de edifícios segundo a sua morfologia territorial, por concelho. ....	70
<b>Figura 22</b> - Morfologia territorial do edificado, por subsecção (Matosinhos).....	72
<b>Figura 23</b> - Percentagem de edifícios segundo o tipo de materiais de construção, por concelho .....	74
<b>Figura 24</b> - Materiais de construção do edificado, por subsecção (Guimarães).....	76
<b>Figura 25</b> - Materiais de construção do edificado, por subsecção (Celorico de Basto). 77	
<b>Figura 26</b> - Percentagem de edifícios segundo o tipo de uso/função, por concelho ....	78
<b>Figura 27</b> - Usos/funções do edificado, por subsecção (Viana do Castelo) .....	80
<b>Figura 28</b> - Percentagem de edifícios segundo a sua época de construção, por concelho .....	81
<b>Figura 29</b> - Época de construção do edificado, por subsecção (Guimarães e vila de Caldas das Taipas).....	83
<b>Figura 30</b> - Percentagem de edifícios clássicos segundo o número de alojamentos, por concelho .....	85
<b>Figura 31</b> - Número de alojamentos do edificado, por subsecção (Matosinhos e Viana do Castelo).....	87
<b>Figura 32</b> - Percentagem de alojamentos com e sem estacionamento, por concelho...88	
<b>Figura 33</b> - Alojamentos com e sem estacionamento, por subsecção (Matosinhos e Guimarães) .....	90
<b>Figura 34</b> - Percentagem média de edifícios com necessidades de reparação, por concelho .....	91
<b>Figura 35</b> - Edifícios com necessidades de reparação (em percentagem), por subsecção, (Matosinhos e Celorico de Basto).....	93
<b>Figura 36</b> - “Mapa” exemplificativo das métricas espaciais – compacidade e complexidade .....	104
<b>Figura 37</b> - Valores médios de compacidade e complexidade da forma urbana, por concelho .....	105



<b>Figura 38</b> - Compacidade da forma urbana, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto).....	107
<b>Figura 39</b> - Complexidade da forma urbana, por subsecção (Guimarães e Viana do Castelo).....	110
<b>Figura 40</b> - Repartição (em percentagem) do consumo de energia final por sector – 2012 .....	116
<b>Figura 41</b> - Percentagem de alojamentos familiares de residência habitual, por tipo de sistema de aquecimento .....	120
<b>Figura 42</b> - Sistemas de aquecimento utilizados nos alojamentos, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto).....	123
<b>Figura 43</b> - Percentagem de alojamentos familiares de residência habitual, por tipo de fonte de energia utilizada para aquecimento .....	125
<b>Figura 44</b> - Fonte principal de energia utilizada no aquecimento dos alojamentos, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto) .....	128



## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1</b> - Enquadramento geográfico das áreas de estudo.....	44
<b>Mapas 2, 3, 4 e 5</b> - Classificação do uso e ocupação do solo, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	49
<b>Mapas 6, 7, 8 e 9</b> - Expansão da área urbana (entre 1990 e 2007), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	52
<b>Mapas 10, 11, 12 e 13</b> - Densidade de edifícios habitacionais, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	61
<b>Mapas 14, 15, 16 e 17</b> - Número de pisos do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	64
<b>Mapas 18, 19, 20 e 21</b> - Área/dimensão dos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	68
<b>Mapas 22, 23, 24 e 25</b> - Morfologia territorial do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	71
<b>Mapas 26, 27, 28 e 29</b> - Materiais de construção do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	75
<b>Mapas 30, 31, 32 e 33</b> - Usos/funções do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	79
<b>Mapas 34, 35, 36 e 37</b> - Época de construção do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	82
<b>Mapas 38, 39, 40 e 41</b> - Número de alojamentos por edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	86
<b>Mapas 42, 43, 44 e 45</b> - Alojamentos com e sem estacionamento, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	89
<b>Mapas 46, 47, 48 e 49</b> - Necessidades de reparação do edificado (em percentagem), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	92
<b>Mapas 50, 51, 52 e 53</b> - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	95
<b>Mapas 54, 55, 56 e 57</b> - Compacidade da forma urbana, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	106

<b>Mapas 58, 59, 60 e 61</b> - Complexidade da forma urbana, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	109
<b>Mapas 62, 63, 64 e 65</b> - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	112
<b>Mapas 66, 67, 68 e 69</b> - Sistemas de aquecimento utilizados nos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	122
<b>Mapas 70, 71, 72 e 73</b> - Fonte principal de energia utilizada no aquecimento dos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	127
<b>Mapa 74, 75, 76 e 77</b> - População que utiliza o automóvel para o local de trabalho ou estudo, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.....	130

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Indicadores morfológicos construídos e variáveis incluídas (Censos 2011).	59
<b>Quadro 2</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Matosinhos.....	96
<b>Quadro 3</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Guimarães.....	97
<b>Quadro 4</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Viana do Castelo.....	98
<b>Quadro 5</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Celorico de Basto.....	99
<b>Quadro 6</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Matosinhos..	111
<b>Quadro 7</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Guimarães....	111
<b>Quadro 8</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Viana do Castelo.....	113
<b>Quadro 9</b> - <i>Output</i> resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Celorico de Basto.....	113



## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1** - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Matosinhos.
- Anexo 2** - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Guimarães.
- Anexo 3** - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Viana do Castelo.
- Anexo 4** - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Celorico de Basto.
- Anexo 5** - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Matosinhos.
- Anexo 6** - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Guimarães.
- Anexo 7** - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Viana do Castelo.
- Anexo 8** - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Celorico de Basto.
- Anexo 9** - Alojamentos familiares de residência habitual (Nº), por tipo de edifício e fonte principal de energia utilizada no aquecimento (2011).

## LISTA DE ACRÓNIMOS

- AMP** - Área Metropolitana do Porto.
- CLC** - *CORINE Land Cover*.
- COS** - Carta de Ocupação do Solo.
- DGEG** - Direção Geral de Energia e Geologia.
- ICESD 2010** - Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico.
- INE** - Instituto Nacional de Estatística.
- ISUF** - *International Seminar on Urban Form*.
- PNUM** - *Portuguese Network of Urban Morphology*.
- SIG** - Sistemas de Informação Geográfica.





## INTRODUÇÃO

### 1.1. Justificação do tema e objetivos de estudo

A escolha do tema relaciona-se com uma comunicação apresentada no PNUM 2013, intitulada *Nova informação para as análises de morfologia urbana*, tendo sido realizado um primeiro ensaio metodológico a partir dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Neste ensaio confirmou-se a qualidade da informação para a análise da morfologia urbana.

Nesta dissertação queremos testar e alargar o referido ensaio metodológico a diferentes contextos territoriais, e explorar algumas métricas espaciais e alguns indicadores relacionados com a sustentabilidade e eficiência energética. Desta forma, pretendemos perceber as relações existentes entre morfologia, forma urbana e sustentabilidade e eficiência energética. Assim, procuramos responder aos desafios da Estratégia 2020 e da Estratégia Nacional para a Energia 2020, onde as alterações climáticas, a sustentabilidade e a eficiência energética assumem particular relevância no quadro das políticas europeias e nacionais para os próximos anos.

Assim, os objetivos desta investigação visam analisar a morfologia urbana, caracterizar e quantificar as diferentes formas urbanas e relacionar, se possível, a morfologia e a forma urbana com a sustentabilidade e eficiência energética. As aplicações práticas vão-se desenvolver em contextos territoriais díspares - Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto. Com esta dissertação pretendemos também atingir objetivos de natureza metodológicos, ou seja, desenvolver indicadores de análise morfológica, usar métricas de análise espacial para quantificar e caracterizar as diferentes formas urbanas e explorar indicadores estatísticos relacionados com sustentabilidade e eficiência energética.

### 1.2. Metodologias e caminhos percorridos

Os trabalhos de investigação são pautados por diferentes condicionantes, nomeadamente, tempo, recursos humanos, técnicos e materiais disponíveis. Esta

pesquisa está naturalmente limitada pelo tempo, um ano de duração, pela informação disponível e pelo percurso académico desenvolvido.

Em termos conceptuais, o desenvolvimento desta dissertação assentou numa razoável pesquisa bibliográfica e na leitura de obras de referência sobre as temáticas em causa, publicações mais antigas e abordagem mais recentes, procurando alicerçar-nos, sempre que possível, em estudos de referência de origem nacional e internacional.

No plano empírico, procuramos diversificar as metodologias aplicadas em função dos objetivos que pretendíamos alcançar. Esta pesquisa assenta claramente na informação disponibilizada pelo INE, à subsecção. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) foram uma ferramenta muito utilizada na cartografia e no cálculo de métricas espaciais.

A estatística multivariada assume também uma grande importância metodológica neste estudo, através da análise de *clusters*, técnica que possibilita agrupar variáveis em grupos homogéneos. Assim, “cada observação pertencente a um determinado *cluster* é similar a todas as outras pertencentes a esse *cluster*, e é diferente das observações pertencentes aos outros *clusters*” (Maroco, 2007, p. 419).

No presente trabalho recorreremos à análise de *clusters* não-hierárquica com o método *k-means*, baseando-se esta técnica na escolha antecipada do número de *clusters* (*k*) que conterão todos os indivíduos, sendo a análise efetuada através da distância euclidiana dos valores. Ou seja, dentro de cada grupo, procura-se minimizar a distância entre os elementos, e maximizar a distância inter-grupos.

Esta técnica revelou-se fundamental na construção de grande parte dos indicadores utilizados, para que posteriormente fosse possível proceder à sua representação cartográfica. Em termos metodológicos a cartografia é central nesta pesquisa, sobretudo porque permite desenvolver, à escala concelhia, resultados comparáveis.

A cartografia apresentada ao longo da dissertação (referente às quatro áreas de estudo) encontra-se a diferentes escalas (Matosinhos: 1: 65 000; Guimarães e Viana do Castelo: 1: 125 000; Celorico de Basto: 1: 100 000), de modo a facilitar a organização gráfica dos produtos cartográficos finais.

### 1.3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação desenvolve-se em duas partes distintas: a 1ª parte, o enquadramento teórico e conceptual, na qual pretendemos enquadrar as temáticas abordadas; a 2ª parte, a apresentação dos casos de estudo práticos (Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto), expondo os exercícios desenvolvidos.

A 1ª parte é dividida em dois capítulos (capítulo 1 e 2):

- **Capítulo 1:** focámo-nos na morfologia urbana, nas principais “escolas” e nos diferentes contributos, nomeadamente nos estudos de morfologia urbana em Portugal;
- **Capítulo 2:** debruçámo-nos sobre as questões da forma urbana e da sustentabilidade e eficiência energética, refletindo o crescimento urbano e o desenvolvimento urbano sustentável.

A 2ª parte é dividida em 4 capítulos (capítulo 3, 4, 5 e 6):

- **Capítulo 3:** justificamos e identificamos as áreas objeto de investigação, realizando também uma breve caracterização demográfica e uma apresentação das dinâmicas de ocupação do solo;
- **Capítulo 4:** realizamos uma análise morfológica com base nos dados censitários (Censos 2011). Executámos a análise e representação cartográfica de um conjunto de indicadores (recorrendo a uma análise de *clusters* e posterior cartografia<sup>1</sup> dos mesmos), tendo em vista a identificação das diferentes morfotipologias urbanas nas áreas em estudo;
- **Capítulo 5:** refletimos a sustentabilidade a partir da forma urbana (“compacto” ou “disperso”), abordando e calculando algumas métricas espaciais. Deste modo, pretendemos caracterizar e quantificar algumas dimensões da forma urbana, de modo a avaliar o seu maior ou menor grau de sustentabilidade;
- **Capítulo 6:** tentamos relacionar a morfologia e forma urbana com a sustentabilidade e eficiência energética. O objetivo é perceber se existe, ou

---

<sup>1</sup> Na maioria da cartografia desenvolvida nesta pesquisa são representados equipamentos de diferentes naturezas: equipamentos desportivos e recreativos; industriais/tecnológicos/comerciais (ex. Refinaria de Leça da Palmeira); escolares; religiosos; militares; entre outros.

não, alguma relação entre estes indicadores. Utilizamos dados apurados pelo INE, nomeadamente, informação relativa aos sistemas de aquecimento e fonte principal de energia utilizada para aquecimento dos alojamentos e o uso do automóvel para o local de trabalho ou estudo.

Por último, apresentamos as conclusões e considerações finais retiradas a partir da elaboração desta dissertação. Para além disso, expomos as referências bibliográficas (repartidas em estudos e paginas web consultadas) e os programas (*softwares*) utilizados na realização desta pesquisa.

**1º PARTE**  
**ENQUADRAMENTO TEÓRICO/CONCEPTUAL**



## CAPÍTULO 1. MORFOLOGIA URBANA

### 1.1. Morfologia urbana: conceitos e considerações teóricas

Ao longo dos tempos diversas áreas científicas têm-se dedicado ao estudo dos espaços urbanos, desde os Geógrafos, Arquitetos, Sociólogos, Historiadores, Arqueólogos, Urbanistas, entre outros. Como é sabido, todas estas áreas do conhecimento têm diferentes preocupações e métodos de análise no que à investigação diz respeito, havendo no entanto uma preocupação comum - de que modo a morfologia urbana influencia determinados processos sociais, espaciais, económicos, culturais, entre outros.

Para que seja possível compreender o conceito de morfologia urbana é útil fazer uma “decomposição” do mesmo, começando pelo significado da palavra “morfologia”, livre de qualquer tipo de adjetivação. Assim sendo, segundo José Lamas (2004) “o termo “morfologia” utiliza-se para designar o estudo da configuração e da estrutura exterior de um objeto. É a ciência que estuda as formas, interligando-as com os fenómenos que lhes deram origem” (Lamas, 2004, p. 37). Segundo Miyazaki (2013), não se deve confundir “o estudo da coisa (a morfologia) com a coisa em si (a forma)” (Miyazaki, 2013, p. 26), pois a morfologia urbana “é a disciplina que estuda o objeto - a forma - nas suas características exteriores, físicas, e na sua evolução no tempo” (Lamas, 2004, p. 38).

Conforme constatou Vítor Miyazaki (2013) ao consultar alguns dicionários, existe uma ligação recorrente do termo morfologia com duas áreas do conhecimento específicas, a Biologia e a Linguística. Exemplo disso é a definição encontrada e apresentada pelo mesmo, com base no *Dictionnaire Français Larousse*, no qual o termo morfologia aparece associado à Biologia e definido como o “*etude de la forme et de la structure externes des êtres vivants dans les différentes sciences biologiques*”, ou associado à linguística, como “*partie de la grammaire qui étudie les problèmes relatifs à la formation des mots ainsi qu'aux variations de leurs désinences*” (Dictionnaire Français Larousse, referido por Miyazaki, 2013, p. 26).

De forma a compreendermos melhor o conceito de morfologia urbana, realizamos uma pesquisa em torno de diversos autores há procura de definições mais explícitas e informativas, destacando-se as seguintes:

- “Morfologia urbana é o estudo da cidade como habitat humano” (Moudon, 1997, p. 3);
- “Morfologia urbana, em termos simples, é o estudo das formas da cidade” (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 42);
- “Ciência que estuda a forma física da cidade, bem como os atores e os processos de transformação que a moldam” (Oliveira, 2013, p. 3);
- “Morfologia urbana é o estudo da forma física da cidade, da construção progressiva do seu tecido urbano e das relações mútuas dos elementos desse tecido que definem combinações específicas de figuras urbanas (ruas, praças e outros espaços públicos)” (Allain, 2004, p. 5);
- “Preocupação com o estudo da forma material construída das paisagens urbanas e identificação de diferentes tipos de paisagens urbanas com base em características morfológicas, bem como uma tentativa de explicar variações na forma urbana através de processos históricos e agentes sociais” (Lilley, 2009, p. 66);
- “Estudo dos factos construídos considerados do ponto de vista da sua produção e na relação das partes entre si e com o conjunto urbano que definem” (Lamas, 2004, p. 38), referindo ainda que a morfologia urbana estuda “essencialmente os aspetos exteriores do meio urbano e as suas relações recíprocas, definindo e explicando a paisagem urbana e a sua estrutura” (Lamas, 2004, p. 37).

A morfologia urbana como área do conhecimento desenvolve-se, principalmente, a partir do final do século XIX e início do século XX, concentrando o interesse de diferentes áreas disciplinares, com as suas raízes a serem recorrentemente associadas ao trabalho de geógrafos alemães, como por exemplo, Otto Schlüter (Whitehand, 2007, p. 3; Oliveira, 2013, p. 3). A grande variedade de interessados pelo seu estudo tem vindo a gerar imensos debates, fruto das várias ciências aplicarem diferentes metodologias e pressupostos teóricos. Segundo Gauthier & Gilliland (2006), tal situação seria facilmente resolvida caso se criasse/adotasse um glossário multilíngue sobre morfologia urbana, pois a sua inexistência dificulta o debate entre as diferentes áreas do conhecimento.

Com o crescente interesse pela sua investigação e consequente afirmação como campo científico, o estudo da morfologia e forma urbana tem sido frequentemente debatido e divulgado nos vários encontros promovidos pelo *International Seminar on Urban Form* (ISUF - <http://www.urbanform.org/>) (Marat-Mendes & Cabrita, 2012, p.



1752). Autores como o geógrafo M.R.G. Conzen e o arquiteto Saverio Muratori assumem-se como figuras preponderantes durante a segunda metade do século XX, desenvolvendo-se também o *Urban Morphology Research Group*<sup>2</sup> (Universidade de Birmingham - 1974), assente nos trabalhos M.R.G. Conzen e impulsionado por Jeremy Whitehand (Oliveira, 2013, p. 3).

M.R.G. Conzen e Saverio Muratori abordam o estudo da morfologia urbana de maneira diferente, preocupando-se, o primeiro, “com a precisão terminológica” (Whitehand, 2013, p. 46) e com o estudo das paisagens urbanas e representação cartográfica, destacando-se ainda pela criação de alguns conceitos amplamente difundidos, como por exemplo, *burgage cycle*, *fringe belt*, *morphological region* (Oliveira & Pinho, 2010, p. 2). O segundo, com preocupações ligadas ao mundo da Arquitetura, destacou-se pelo que viria a chamar de *procedural typology*, “por causa do foco na construção de tipos como a raiz elementar da forma urbana” (Moudon, 1997, p. 4).

Os estudos desenvolvidos por M.R.G. Conzen e Saverio Muratori levariam à criação do que, atualmente, se designa como “escolas” de morfologia urbana britânica e italiana. Uma terceira “escola” viria a ser criada em França na década de 1960, depois de M.R.G. Conzen e Saverio Muratori terem “semeado” e despertado o interesse pelo estudo da morfologia e forma urbana (Moudon, 1997, p. 5). Mais à frente, as três “escolas” de morfologia urbana serão alvo de análise própria, na qual será feita uma descrição mais detalhada das suas principais características.

Novas técnicas e teorias no estudo da morfologia e forma urbana são postas em prática durante os anos 70 e 80 do século XX, conforme mencionado na Revista Portuguesa de Morfologia Urbana (volume 1/nº1). A evolução das ferramentas informáticas, permitindo processar grandes quantidades de informação num curto espaço de tempo e a construção de análises espaciais suportadas nos SIG trouxeram novas abordagens e leituras para a morfologia urbana. A título meramente

---

<sup>2</sup> Grupo de pesquisa fundado em 1974 na Universidade de Birmingham, tornando-se este no principal centro de investigação geográfico ligado ao estudo da morfologia e forma urbana. Tem como principal objetivo “o conhecimento das áreas urbanas através do estudo da sua história e os agentes e ideias envolvidos na sua criação e transformação” (<http://www.birmingham.ac.uk/research/activity/urban-morphology/index.aspx>).

exemplificativo podemos referir a *space syntax*<sup>3</sup>, que “surgiu para a análise quantitativa da configuração espacial” (Sima & Zhang, 2009, p. 1), ou mais recentemente os modelos de autómatos celulares<sup>4</sup>, aplicados em Portugal, por exemplo, por Nuno Pinto. Apesar dos seus contributos para o estudo da cidade, o uso destas técnicas tem-se desenvolvido isoladamente (Oliveira, 2013, p. 3). Este problema e a falta de integração entre as diferentes “escolas” de pensamento é exposto por Jeremy Whitehand (2013), referindo que:

“Em arquitetura, os tipo-morfologistas têm vindo a trabalhar independentemente daqueles que utilizam a sintaxe espacial. De um modo semelhante, em geografia, os que trabalham na tradição Conzeniana têm tido pouco contacto com os aderentes à análise espacial. A ausência de integração no interior das disciplinas tem um aparente paralelo com a falta de comunicação entre arquitetos e geógrafos” (Whitehand, 2013, p. 45).

Na tentativa de promover o debate e a troca de conhecimento entre as diferentes “escolas” de pensamento é criado o ISUF (em 1994), fruto de “muitos contactos pessoais e circunstâncias individuais” (Moudon, 1997, p. 5), reunindo investigadores de Inglaterra, França, Alemanha, Irlanda, Suíça, Japão, Austrália e Estados Unidos da América num encontro realizado em Lausanne (Suíça), em 1996, passando desde 1997 a ser publicada a revista *Urban Morphology*.

A criação deste grupo de partilha de investigação e consequente realização de encontros/seminários foi possível graças à existência de uma plataforma comum, partilhada pelos pensadores das diferentes “escolas” de morfologia urbana, pois todos defendem que a cidade pode ser estudada e analisada tendo por base a sua forma

---

<sup>3</sup> Teoria desenvolvida por Bill Hillier na década de 1980, tendo como principal objetivo servir de auxílio aos arquitetos. Inicialmente, foi uma prática utilizada em Arquitetura, Planeamento, Transportes e Design Urbano e, mais recentemente, em Arqueologia, Antropologia, Geografia Urbana e Humana (<https://www.bartlett.ucl.ac.uk/graduate/research/space/space-syntax>). Trata-se de uma teoria que oferece uma análise e representação das relações espaciais, expressa através de medidas sintáticas (Oliveira & Pinho, 2010, p. 3).

<sup>4</sup> “Os modelos de autómatos celulares (AC) têm sido intensamente utilizados para analisar e simular a evolução de áreas urbanas desde que foram introduzidos na Geografia Quantitativa” (Pinto, Antunes, & Roca, 2011, p. 1).

física (Moudon, 1997, p. 7). O mesmo acontece relativamente aos princípios gerais a ter em conta numa análise morfológica, independentemente da área do conhecimento que o faça. Moudon (1997) identifica três princípios básicos para a compreensão da forma urbana: forma (edifício ou espaço aberto, terrenos ou lotes e ruas); resolução/escala de análise (edifício ou lote, rua ou bloco, cidade ou região) e tempo (a forma urbana só pode ser entendida tendo por base a sua história e todos os elementos que a constituem).

Para além da criação do ISUF e à semelhança do que acontece noutros países, um grupo de partilha de investigação e conhecimento em morfologia e forma urbana surge em Portugal, a chamada *Portuguese Network of Urban Morphology* (PNUM - <http://pnum.fe.up.pt/pt>), tendo a sua constituição ficado formalizada no ISUF 2010, que teve lugar em Hamburgo (Alemanha), derivando a partir dos encontros/seminários promovidos por esta “rede” a primeira Revista Portuguesa de Morfologia Urbana (Oliveira, 2013, p. 3). O PNUM tem como objetivo o estudo da morfologia e forma urbana em Portugal, promover conferências, reuniões e publicações, estabelecendo ainda uma estreita relação com o ISUF.

Com a criação destes grupos, um internacional e outro nacional, e com um suporte teórico e prático (conceitos, métodos e técnicas morfológicas) relativamente bem consolidado, novos desafios se avizinham, segundo a Revista Portuguesa de Morfologia Urbana (volume 1/nº1): 1): “tornar evidente perante as cidades e as sociedades contemporâneas quais são os seus contributos mais relevantes e mais específicos, ou seja, quais os contributos que só a ciência da forma urbana poderá fornecer”; 2) “desenvolvimento de ligações interdisciplinares entre a morfologia urbana e as diferentes áreas do conhecimento que estudam a cidade, promovendo uma efetiva investigação integrada”; 3) “aplicação da investigação morfológica na prática profissional” (Oliveira, 2013, pp. 3-4).

Apesar de atualmente o estudo da morfologia urbana ser um campo científico devidamente consolidado, nem sempre assim o foi, passando esta área do saber, inicialmente levada a cabo pela Geografia<sup>5</sup>, por um declínio e posterior ressurgimento.

---

<sup>5</sup> Lilley (2009) identifica quatro principais temas que caracterizam o trabalho de geógrafos urbanos: 1) modelos de ruas que originam diferentes tipologias de forma urbana e diferentes tipos de cidade (linear, ortogonal; radial, entre outros); 2) utilização da morfologia como meio de análise da transformação e

Essa mesma situação é descrita por Hofmeister (2004) e Larkham (2006) em artigos apresentados no ISUF, onde cada um dos autores analisa o percurso realizado pela morfologia urbana na Alemanha e na Grã-Bretanha. Pegando no estudo da morfologia urbana na Grã-Bretanha como exemplo, podemos identificar o período entre 1960 e 1970 como aquele em que houve uma redução significativa do trabalho produzido sobre a temática, bem como uma perda da sua importância. Os trabalhos publicados eram muito teóricos e baseados, sobretudo, na criação e clarificação de conceitos<sup>6</sup>, como exemplo disso pode-se referir o estudo detalhado da cidade de Alnwick (Inglaterra) realizado por M.R.G. Conzen, em 1960. Durante o mesmo período temporal inicia-se a chamada “revolução quantitativa”<sup>7</sup> (Larkham, 2006, pp. 117-118), com o estudo da morfologia urbana a ser classificado como “posto avançado improdutivo da Geografia Urbana” (Carter, 1970, referido por Larkham, 2006, p. 119). Já em 1980 os estudos sobre morfologia e forma urbana tornam-se mais evidentes, surgindo o *Urban Morphology Research Group*, e em 1990, um número considerável de revistas sobre design urbano começam a ser fundadas/publicadas. Nessa década começou a proliferar o uso de novas tecnologias nos estudos morfológicos.

## 1.2. Principais “escolas” de morfologia urbana

O estudo da morfologia e forma urbana tem-se difundido um pouco por todo o mundo, sendo exemplo disso a variada lista de trabalhos compilada pelo ISUF, proveniente de diferentes países (entre outros, Canadá, Austrália, França, Alemanha, Grã-Bretanha, Itália, Portugal, Estados Unidos, Espanha) e com um título comum: *the study of urban form*. Todavia, três “escolas” de morfologia urbana têm percorrido o

---

formação das paisagens urbanas, tendo por base as ruas, edifícios e quarteirões e as mudanças ocorrida ao longo do tempo; 3) identificação dos agentes direta e indiretamente envolvidos na construção de cidade, numa determinada época da história; 4) interesse pelo simbolismo e significado de cada paisagem, especialmente pela sua “iconografia”.

<sup>6</sup> É nesta altura que conceitos como “forma urbana”, “morfologia urbana” e “paisagem urbana” começam a ganhar importância no estudo dos espaços urbanos (Larkham, 2006, p. 118).

<sup>7</sup> Trata-se de uma prática que surgiu em Geografia e que se difundiu entre 1950 e 1970, tentando revolucionar a disciplina e respetivas investigações através da aplicação de métodos quantitativos (Kwan & Schwanen, 2009, p. 284).

seu próprio caminho e definido os seus principais interesses de investigação, sendo elas a britânica, a italiana e francesa.

A “escola” britânica, fundada e representada pelo geógrafo M.R.G. Conzen (escola claramente geográfica), assenta nos princípios do alemão Otto Schlüter e tem “os seus antecedentes imediatos no final do século XIX” (Whitehand, 2013, p. 45), com M.R.G. Conzen a ser um investigador marcado pela abordagem morfogenética desenvolvida na sua dissertação, o *Staatsexamen*, “submetida em 1932 à Universidade de Berlim, na qual M.R.G. Conzen apresenta um mapeamento do tipo de edifícios existentes em doze cidades localizadas a oeste e a norte de Berlim” (Whitehand, 2013, p. 46), tendo Jeremy Whitehand<sup>8</sup> reunido as suas principais obras e desenvolvido as suas ideias.

M.R.G. Conzen tornar-se-ia preponderante e daria lugar à chamada escola de pensamento “Conzeniana”, não apenas por este trabalho, mas em especial pela sua preocupação com os conceitos utilizados no estudo da morfologia urbana, tendo mesmo desenvolvido alguns, tais como, *Burgage Cycle*<sup>9</sup> (parcela burguesa). M.R.G. Conzen privilegiava o estudo do espaço urbano a uma escala detalhada, como por exemplo, a parcela/quarteirão. Este foi ainda mais longe ao propor a chamada divisão tripartida da paisagem urbana, que consiste nos seguintes aspetos: 1) “plano da cidade ou terra (ruas, parcelas e planos dos edifícios)”; 2) “tecido edificado”; e 3) “usos do solo e do edificado” (Whitehand, 2007, p. 3).

Relativamente à “escola” italiana, fundada e desenvolvida por Saverio Muratori desde 1950 (marcada pelo estudo da morfologia urbana e tipologia do edificado), trata-se de uma tradição assente na Arquitetura como base para o estudo da cidade, apoiada no que o mesmo definia como *operational histories* (PourMohammadi, Mousavi, & Jamali, 2011, p. sp; Moudon, 1997, p. 4), dando como exemplos os casos de Veneza e Roma e fazendo uso da “história urbana como meio de recuperar o sentido de continuidade na prática arquitetónica” (Pinho & Oliveira, 2009, p. 108). Saverio Muratori considerava que durante a primeira metade do século XX tinha

---

<sup>8</sup> Geógrafo que se tem dedicado à pesquisa da relação entre a cidade, os seus habitats e a dinâmica incutida pelo sector da construção (Moudon, 1997, p. 4).

<sup>9</sup> Consistia em utilizar uma determinada parcela, submetendo-a, posteriormente, a um período de “descanso” até que novos ciclos de urbanização se iniciassem (Heineberg, 2007, p. 6).

havido uma decadência do planeamento urbano e do design urbano, deixando de serem considerados como peças fundamentais fixadas na história (Cataldi, Maffei, & Vaccaro, 2002, p. 3), tendo mesmo sido alvo de desapareço por parte de alguns arquitetos que enveredavam por uma arquitetura mais modernista<sup>10</sup>.

Saverio Muratori, a partir de 1933 (ano em que se tornou diplomado) dedicou algum do seu tempo ao aumento do conhecimento/crítica sobre arquitetura moderna, resultando daí a publicação de alguns artigos para a revista *Architettura*. Toda a sua obra ficou marcada pelo planeamento de edifícios de renome, como é o caso da igreja de *S. Giovanni al Gatano*, em Pisa, o edifício de escritórios da *Ente Nazionale di Previdenza ed Assicurazione Sociale*, em Bolonha, ou mesmo a sede do Partido Democrata Cristão e a igreja de *Tuscolano*, ambos em Roma (Cataldi, Maffei, & Vaccaro, 2002, p. 4), bem como pelos seus estudos tipo-morfológicos iniciados no final de 1940, onde considera que a “estrutura das cidades só poderia ser historicamente entendida com a tipologia de construção como base de análise urbana” (PourMohammadi, Mousavi, & Jamali, 2011, p. sp). Saverio Muratori definiu ainda uma teoria única que engloba todos os aspetos do ambiente humano, posteriormente trabalhados, de forma individual, pelos seus seguidores: estudo dos tecidos urbanos (Gianfranco Caniggia - 1963, 1981 e 1984; Renato e Sergio Bollati - 1976); aspetos da linguagem arquitetónica (Paolo Maretto - 1976); e escala territorial (Alessandro Giannini - 1964, 1976 e 1980) (Marzot, 2002, p. 64).

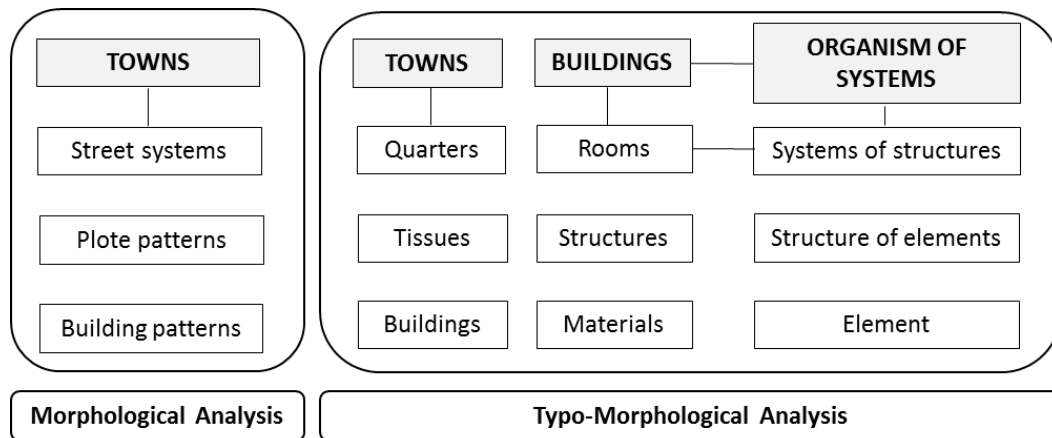
Tal como a tradição “Conzeniana”, que tem vindo a ser posta em prática e revista por Jeremy Whitehand, a tradição “Muratoriana” tem sido continuada por Gianfranco Caniggia<sup>11</sup>, nomeadamente a partir da pesquisa direcionada para as cidades italianas e norte africanas, focando sempre a arquitetura e a tipologia de construção ao longo história (Moudon, 1997, p. 4). Atualmente, a escola de Saverio Muratori conta com um número significativo de seguidores que não conheceram diretamente o mestre,

---

<sup>10</sup> Num dos seus artigos (*Vita e storia delle città - 1949/1950*), Muratori crítica as “ciências urbanas contemporâneas por causa de sua abordagem essencialmente positivista ao desenho urbano” e considera que “o nascimento e a transformação da cidade não é "natural", mas surge como o resultado de um comportamento cultural preciso” (Marzot, 2002, p. 63).

<sup>11</sup> Incluído na equipa de assistentes de Saverio Muratori, formada nos inícios de 1960, juntamente com Renato Bollati, Sergio Bollati, Guido Figus, Sandro Giannini, Romano Greco, Paolo Maretto e Guido Marinucci.

espalhados sobretudo por toda a Itália, com destaque para as universidades de Roma, Florença e Génova (Moudon, 1997, p. 4).



**Figura 1** - Níveis de análise morfológica (geralmente utilizados por geógrafos) e tipo-morfológica (geralmente utilizados por arquitetos). (Adaptado de Sima & Zhang: 2009).

Todavia, uma terceira “escola” de morfologia urbana haveria de se formar em França (Escola de Arquitetura de Versalhes) na década de 1960, bastante influenciada pelos trabalhos de M.R.G. Conzen e Saverio Muratori e impulsionada pelos arquitetos Philippe Panerai, Jean Castex e pelo sociólogo Jean-Charles DePaule (Moudon, 1997, p. 5). A “escola” francesa absorve o conhecimento produzido pelas “escolas italianas e britânicas e aborda questões de design e do processo de construção de cidade” (Moudon, 1994, referido por PourMohammadi, Mousavi & Jamali, 2011, sp). A relação com a “escola” italiana é notória, pois Philippe Panerai e Jean Castex investigaram a evolução dos bairros mais antigos da cidade de Paris, tendo conhecido os trabalhos realizados por Saverio Muratori e passando a reverem-se nas “dimensões teóricas e metodológicas do seu trabalho” (Moudon, 1997, p. 5).

As origens da morfologia urbana em França são identificadas por Michaël Darin (1998), o qual destaca dois movimentos de referência dos anos 1930: o trabalho desenvolvido por Pierre Lavedan (*L'Histoire de l'Urbanisme*) e Marcel Poëte (*Une vie de cité; Paris de sa naissance à nos jours*). O primeiro, preocupa-se com o processo de formação de cidade (todo o processo urbano) e, o segundo, com o passado e presente da cidade de Paris, focando-se no seu processo evolutivo (Darin, 1998, p. 63; Pinho & Oliveira, 2009, pp. 107-108).

A internacionalização do estudo da morfologia urbana em França revelou-se uma tarefa bastante complicada, tendo-se optado por traduzir os trabalhos realizados em

várias línguas e divulgando-os nos Estados Unidos da América, na tentativa de que fossem publicados em inglês, estratégia essa que viria a fracassar. A internacionalização foi alcançada e formalizada, em 1986, pelo Instituto de Urbanismo da Universidade de Paris, fruto da organização de um seminário sobre morfologia urbana (Moudon, 1997, p. 6).

Vários têm sido os trabalhos de investigação desenvolvidos em França, tendo a Escola de Arquitetura de Versalhes, a título de exemplo, desenvolvido pesquisas levadas a cabo por Philippe Panerai, Jean Castex e Jean-Charles DePaule, direcionados para diferentes contextos urbanos: *Hausmanização de Paris*; *Letchworth e Hampstead* (Cidade Jardim); *Plano Berlage para Amesterdão*; *Siedlungen em Frankfurt*; e *Unidades de Habitação de Le Corbusier* (Darin, 1998, p. 66). Já em finais de 1970 e inícios de 1980 surge uma outra escola de arquitetura (*Ecole d'Architecture de Paris La Defense*), produzindo um “estudo morfológico”, em que analisam as “relações topológicas, geométricas e dimensionais” (Darin, 1998, p. 66), após a divisão do tecido urbano em “topografia, sistema viário, lotes e forma construída” (Darin, 1998, p. 66).

Posto isto, em França desde 1970 tem havido um crescente aumento de material produzido sobre o estudo da morfologia e forma urbana, embora fragmentado. Michaël Darin (1998) considera não ser totalmente correto falar-se de uma “escola” de morfologia urbana francesa, pois a pesquisa em França é fortemente influenciada pela “escola” italiana. Na prática, as três “escolas” têm vindo a aproximar-se em termos de investigação, continuando, no entanto, a haver uma partição provocada ou justificada, de certo modo, pelas bases de formação - Geografia e Arquitetura.

### **1.3. Diferentes contributos e diferentes ciências que se dedicam ao estudo da morfologia urbana**

Como já referido anteriormente, até a criação do ISUF as três “escolas” de morfologia urbana mantinham poucos contactos formais e havia escassas trocas de ideias, trabalhando quase de forma independente e com base em perspectivas diferentes, assentes essencialmente na Geografia e na Arquitetura. Ultimamente, a morfologia urbana e respetivas teorias e práticas têm sido largamente discutidas por várias disciplinas, contribuindo deste modo para uma melhor “compreensão da complexidade urbana” (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 41).



Assim sendo, torna-se fundamental sintetizar quais os principais contributos para o estudo da morfologia e forma urbana, tendo por base as diferentes perspetivas teóricas e epistemológicas. Neste sentido, Gauthier & Gilliland (2006) propõe a utilização de uma grade cartesiana (Figura 2) como forma de identificar e sintetizar esses contributos, fazendo uma distinção entre estudos *cognitive* (“cognitivos”) e *normative* (“normativos”) e abordagens *internalist* (“internalistas”) e *externalist* (“externalistas”) (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 41), tendo como pano de fundo principal os contributos dados pelas “escolas” britânica, italiana e francesa.

Hillier (1996) Hillier e Hanson (1984) Cataldi (1977)	Muratori (1960) Caniggia & Maffei (1979)	“Cognitivos”	“Normativos”	Caniggia & Marconi (1986)
Moretto (1984) Caniggia (1963)				
Boudon et al. (1977)	Moudon (1986)			Conzen (1975) Spigai (1980)
Castex et al. (1980) Conzen (1968) Conzen (1960)	Habraken (1998)			Samuels & Pattacini (1997) Levy & Spigai (1992) Levy & Spigai (1989)
<b>“Abordagens Internalistas”</b>				Duany et al. (1999) Calthorpe (1993) Cervallati et al. (1981) Davoli & Zaffagnini (1993) Kropf (1996)
<b>“Abordagens Externalistas”</b>				
Slater (1978) Whitehand (1972a) Whitehand (1974)				Larkham (1996) Whitehand (1981)
Kostof (1991)	Rapoport (1982)			Rapoport (1977)
Çelik (1997)				
King (1984) Vance (1977)	Lynch (1960) Mumford (1961) Benevolo (1980)			Lynch (1981)

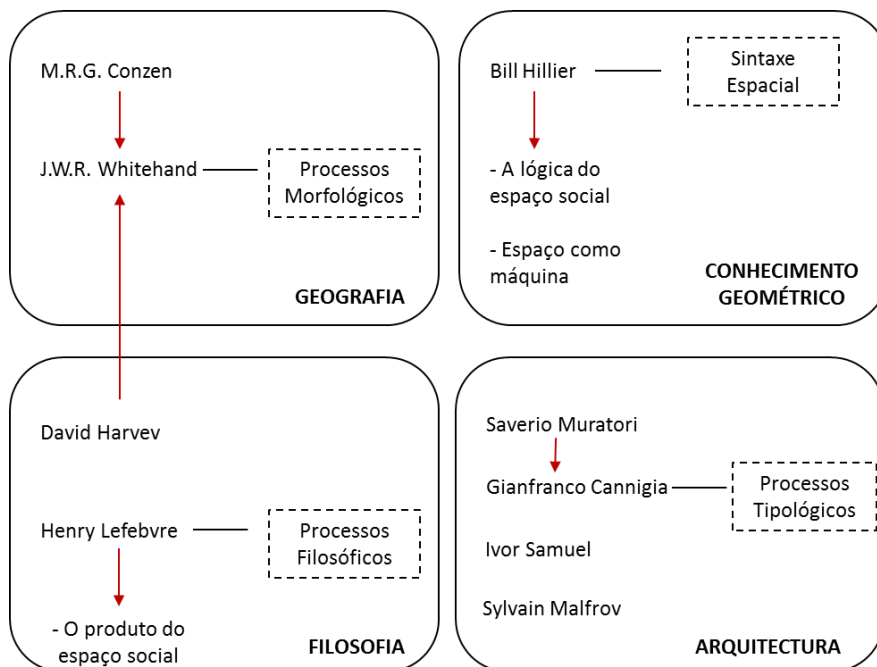
**Figura 2** - Principais contributos para o estudo da morfologia e forma urbana.  
(Adaptado de Gauthier & Gilliland: 2006).

Estudos “cognitivos” são aqueles que pretendem explicar ou criar quadros explicativos relativamente ao estudo da forma urbana, enquanto estudos “normativos” concentram-se em fornecer orientações de como a cidade deve ser construída ou planeada em futuros processos de urbanização (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 42). Os “internalistas” vêem a forma urbana como um sistema consideravelmente independente e preocupam-se com a lógica interna do tecido urbano, enquanto os “externalistas” vêem-na como um produto passivo e influenciado

por dinâmicas externas, muitas das vezes levadas a cabo por processos políticos (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 41). A distinção entre estudos “cognitivos” e “normativos” revela-se fundamental para que se quebrem algumas barreiras criadas pela diversidade de disciplinas que se dedicam ao estudo da morfologia urbana. Por exemplo, considera-se que a tradição “Muratoriana” se enquadra numa abordagem normativa, preocupada com o espaço construído (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 43)

Relativamente às visões “internalistas” e “externalistas”, conclui-se que tanto na “escola” britânica, italiana como francesa há uma preocupação em perceber a realidade empírica da cidade, as suas formas (o tecido urbano), e estudar/conhecer mais detalhadamente as respetivas formas urbanas (Gauthier & Gilliland, 2006, p. 44).

Como procuramos demonstrar até aqui, categorizar os diferentes contributos para o estudo da morfologia urbana não é tarefa fácil, sobretudo devido à diversidade de disciplinas implicadas. Neste âmbito, Sima & Zhang (2009) fornecem um outro contributo que tenta identificar uma genealogia do estudo em morfologia urbana, tendo como base fundamental a Geografia, a Arquitetura, o “conhecimento geométrico” (*space syntax*) e a Filosofia (Sima & Zhang, 2009, p. 2).



**Figura 3** - Genealogia do estudo em morfologia urbana.  
(Adaptado de Sima & Zhang: 2009).

A investigação em morfologia urbana registou, no século XX, um dos seus períodos mais produtivos, com grande parte dos seus pressupostos teóricos e metodológicos a

evoluírem com base em contributos de diferentes ciências, com destaque para a Geografia e a Arquitetura, numa maior partilha de conhecimento sobre a interpretação do território, através da procura de padrões regulares de crescimento, ou seja, ciências preocupadas com os processos morfológicos e tipológicos (Figura 3). Por outro lado, académicos como o filósofo e sociólogo Henry Lefebvre preocupam-se com os processos filosóficos e sociais, introduzindo teorias sociais para a compreensão do espaço urbano, considerando que existe uma relação entre a transformação do espaço urbano e as respetivas relações sociais (Sima & Zhang, 2009, p. 7).

Um cruzamento entre as diferentes áreas disciplinares e respetiva ligação com as três “escolas” de morfologia urbana, baseado em Moudon (1994), pode ser encontrado num dos artigos desenvolvidos por Marat-Mendes & Cabrita (2012), apresentado na Conferência Internacional PNUM 2012. A autora considera que:

- “A Geografia, por uma via germânica, mais tarde importada para a Inglaterra, cujo método de trabalho original proposto por M. R. G. Conzen se encontrava isento de qualquer compromisso de desenhar a cidade do futuro, o que consolidou a construção e desenvolvimento de métodos de análise da cidade”;
- “A História, a Geografia e também o planeamento, por uma via francesa”, em articulação com a arquitetura, promoveram a redescoberta do passado, entretanto esquecido pelo modernismo, no sentido de reforçar o entendimento da cidade, “desenvolvendo-se metodologias informadas pela geografia, pelo desenho mas também pelas ciências sociais”, tendo em vista a “reflexão sobre a cidade”;
- “A Arquitetura e a História, pela via italiana”, que parte da análise morfológica das cidades como “método de trabalho obrigatório em qualquer projeto de arquitetura”. “A busca do tipo constituiu o elemento base de investigação proposto pela escola Italiana, aplicado ao edifício, à cidade e ao território, de forma articulada; promovendo-se a sua investigação através do recurso à história” (Marat-Mendes & Cabrita, 2012, p. 1753).

#### **1.4. O estudo da morfologia urbana em Portugal**

Em Inglaterra, Itália e França existem as chamadas “escolas” de morfologia urbana, algo que em Portugal não se verifica, havendo sim um conjunto de trabalhos

desenvolvidos ao longo do tempo, principalmente desde meados do século XX, fruto de pesquisas individuais (Oliveira & Pinho, 2010, p. 3). Mesmo assim, é possível identificar diferentes abordagens metodológicas:

- A “abordagem histórico-geográfica”, praticada por Manuel Teixeira (Universidade de Lisboa) e Walter Rossa (Universidade de Coimbra);
- “Abordagem tipológica”, com principal destaque para a Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto;
- A “análise sintática” ou “sintaxe espacial”, destacando-se Mário Kruger ou Teresa Heitor (Oliveira & Pinho, 2010, p. 4).

Portugal, país com largos anos de história, projetada internacionalmente devido a época dos descobrimentos, exerceu influência direta na formação de diversas cidades mundiais, fruto do processo de colonização. Prova disso é a revista *Urbanismo de Origem Portuguesa*, destacando-se como o único periódico português focado no estudo da morfologia urbana, tendo como grande objetivo a investigação e caracterização das formas urbanas nas cidades de origem portuguesa (Oliveira, Barbosa, & Pinho, 2011, p. 57).

Alguns dos principais trabalhos desenvolvidos por investigadores portugueses foram recentemente recenseadas em artigo por Oliveira, Barbosa & Pinho (2011) e Marat-Mendes & Cabrita (2012), reconhecendo-se a importância de alguns, por exemplo: Gaspar (1972); Oliveira (1958 e 1973); Ribeiro (1994); Bandeira (2002); Fernandes (2002); entre muitos outros. Pode-se referir também, a título de exemplo, a importância de Nuno Portas<sup>12</sup> (durante a década de 60 e 70) para o desenvolvimento da morfologia urbana portuguesa, servindo de exemplo um artigo de 1970 (*Arquiteturas Marginadas em Portugal*), no qual refere que a “investigação psicossociológica e de metodologia do desenho, sobretudo à volta do problema da formação de tipologias” (Portas, 2005, referido por Marat-Mendes & Cabrita, 2012, p. 1764) é uma das principais linhas de investigação em morfologia urbana, principalmente nos estudos desenvolvidos pela escola “Muratoriana”.

---

<sup>12</sup> Figura incontornável na história da arquitetura moderna portuguesa, chegando a fazer parte do Governo como Secretário de Estado da Habitação e Urbanismo (Marat-Mendes & Cabrita, 2012, p. 1761).

Em Portugal, é particularmente interessante perceber que, entre 1950 e 1970, uma parte significativa dos estudos eram oriundos das áreas da Geografia Urbana, História, Arquitetura, Arqueologia, ou ainda mais recentemente da Arquitetura Paisagista (Marat-Mendes & Cabrita, 2012, p. 1755). Em determinadas alturas esteve em causa a perda dessa mesma multidisciplinaridade, devido à falta de abertura por parte das diferentes áreas do conhecimento, classificando Mário Gonçalves Fernandes (2010) o “conhecimento da morfologia urbana como essencial para intervenção sobre a realidade, nomeadamente à escala dos instrumentos de ordenamento do território de âmbito municipal” (Fernandes, 2010, p. 2).

À semelhança do ISUF a nível internacional, a constituição do PNUM realçou mais uma vez que o estudo da morfologia urbana não é apenas proveniente dos geógrafos (nem nunca se pensou que era), embora estes assumam particular importância no mesmo. Porém, os geógrafos tiveram um papel fundamental no seu desenvolvimento em Portugal, “condição que manteriam quase sem concorrência até à década de 1970” (Rossa & Trindade, 2006, p. 75), muito por causa dos auxílios vindos da chamada “*Escola de Coimbra* onde, em meados da década de 1920, têm início os estudos de geografia urbana” (Rossa & Trindade, 2006, p. 75).

Mário Gonçalves Fernandes (2010), com base em Rossa e Trindade (2006) demonstra o papel precursor dos geógrafos em artigo apresentado no XII Colóquio Ibérico de Geografia (realizado na Faculdade de Letras da Universidade do Porto), enumerando um conjunto de trabalhos que viriam a contribuir para o desenvolvimento do estudo da morfologia urbana em Portugal, sobretudo até à década de 1970<sup>13</sup>: Aristides de Amorim Girão (1925 e 1945); Alfredo Fernandes Martins (1951); José Manuel Pereira de Oliveira (1958 e 1973); Orlando Ribeiro (1938, 1963, 1968, 1969 e 1970) (Fernandes, 2010, p. 2).

Outros contributos de referência dados por geógrafos são, por exemplo, o estudo de Jorge Gaspar sobre a evolução da morfologia urbana na Suécia (1977) ou o livro de Teresa Barata Salgueiro (1992), intitulado *A Cidade em Portugal, Uma Geografia Urbana*. Ambos exerceram significativa influência no estudo da morfologia urbana

---

<sup>13</sup> Após a década de 1970, “enquanto outras áreas disciplinares, nomeadamente os arquitectos, desenvolviam contributos importantes para o conhecimento da morfologia urbana portuguesa, os geógrafos derivavam para outros temas decorrentes de abordagens neo-positivistas” (Fernandes, 2010, p. 3).

após a década de 1970, embora houvesse um défice claro de bibliografia produzida por autores portugueses ao longo da década de 1980 (Fernandes, 2010, p. 3).

Na década de 1980 houve uma quebra significativa no aparente “domínio” praticado por parte dos geógrafos, surgindo com maior força outras áreas disciplinares, tal como a arquitetura. A baixa produção de material científico sobre a temática por parte dos geógrafos portugueses, leva Teresa Barata Salgueiro a afirmar que “não existem muitos estudos sobre morfologia urbana nem dispomos de um corpo teórico satisfatório sobre esta matéria” (Salgueiro, 1992, p. 211).

Após este período novas investigações são postas em prática, muitas delas orientadas por José Manuel Pereira de Oliveira, coordenando este, por exemplo, o projeto *Atlas das Cidades do Norte de Portugal* (onde era mencionada a importância da informação cartográfica para o conhecimento das cidades) ou mesmo trabalhos mais recentes (trabalhos de orientação de mestrados e doutoramentos), como a já mencionada tese de doutoramento de Mário Gonçalves Fernandes (2002), intitulada *Urbanismo e Morfologia Urbana no Norte de Portugal (Viana de Castelo, Povoia do Varzim, Guimarães, Vila Real, Chaves, Bragança) - 1852/1926*, ou a tese de doutoramento de Miguel Sopas Bandeira (2002), intitulada *O Espaço Urbano de Braga - obras públicas, urbanismo e planeamento (1790-1974) - A cidade dos finais do Antigo Regime ao advento da II República*.

Mais recentemente deve destacar-se o papel dos SIG, “que continuamente têm aberto novos e insuspeitados horizontes, quer em relação à integração, georreferenciação e análise da cartografia urbana antiga, quer no que se refere à recolha e tratamento de informação pertinente para o estudo e intervenção em morfologia urbana” (Fernandes, 2010, p. 5). Nesta matéria, a título de exemplo, devemos ter em conta a investigação desenvolvida pelas “escolas” do Porto e Lisboa, nomeadamente o Departamento de Geografia da Universidade do Porto, o Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa e no Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.

Com a criação do PNUM tem-se intensificado o estudo da morfologia urbana em Portugal, tendo já sido realizadas três conferências internacionais em torno desta temática: 1) *Morfologia Urbana em Portugal: Abordagens e Perspectivas* (2011); 2) *Morfologia Urbana nos Países Lusófonos* (2012); e 3) *Forma Urbana nos Territórios de*

*Influência Portuguesa: Análise, Desenho, Quantificação* (2013). Deve também referir-se que o 21º Seminário Internacional sobre forma urbana (ISUF 2014) teve lugar em Portugal, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, cujo tema foi *Our common future in urban morphology*.

Tendo por base as três edições do PNUM<sup>14</sup> já realizadas, existe um vasto conjunto de trabalhos elaborados sobre morfologia e forma urbana, sobretudo estudos produzido por geógrafos e arquitetos. Os Colóquios Ibéricos<sup>15</sup> de Geografia têm constituído também uma oportunidade para a divulgação da investigação nesta área.

---

<sup>14</sup> Neste âmbito destacamos alguns dos trabalhos apresentados ao longo das três edições do PNUM. No **PNUM 2011** (realizado na Faculdade Letras da Universidade do Porto), destacam-se as abordagens morfológicas desenvolvidas por geógrafos, nomeadamente Mário Gonçalves Fernandes (*O estudo da morfologia urbana em Portugal, entre os geógrafos*) e Miguel Sopas Bandeira (*Da fixação da memória desde a morfologia urbana - ensaios conceptuais de museologia da forma urbana*), ou ainda as abordagens desenvolvidas à escala metropolitana, entre outras, Teresa Sá Marques (*Morfologias Metropolitanas*). Os arquitetos assumem também bastante destaque, com comunicações direcionadas para o estudo da forma urbana e sustentabilidade, por exemplo, Teresa Marat-Mendes (*Cidade e sociedade: forma urbana e modelos urbanos*) e Cristina Cavaco (*Formas Suburbanas na Área Metropolitana de Lisboa. Uma abordagem morfológica aos novos territórios do urbano*). No **PNUM 2012** (realizado no ISCTE: Instituto Universitário de Lisboa) registou-se uma grande diversidade de temas, surgindo novos desenvolvimentos e novas investigações face ao PNUM 2011, sobretudo por parte de investigadores oriundos de países Lusófonos. Alguns exemplos de investigadores portugueses que expuseram as suas pesquisas no PNUM 2012 são: Vítor Oliveira (*Morpho: a avaliação das formas urbanas nos países Lusófonos*); Teresa Marat-Mendes e Maria Amélia Cabrita (*Morfologia urbana em Portugal: Percurso e visibilidade*); Mário Gonçalves Fernandes e Rui Mendes (*Dicotomias urbanas em Moçambique: cidades de cimento e de caniço*); Diogo Ribeiro, Teresa Sá Marques e Paula Guerra (*Morfotipologias e políticas de regeneração urbana: uma investigação em torno da cidade do Porto*); e Teresa Marat-Mendes e Maria João Oliveira (*A Morfologia Urbana no Projecto Urbano - Contributos de uma prática metodológica e pedagógica no ISCTE-IUL*). No **PNUM 2013** (realizado na Universidade de Coimbra), verificamos que existiram diversas comunicações que apostam na análise, desenho e quantificação da forma urbana, por exemplo: Teresa Sá Marques e Mário Gonçalves Fernandes (*Nova informação para as análises da morfologia urbana*); Teresa Sá Marques, Paula Guerra, Diogo Ribeiro e Isabel Martins (*Fragmentação social e morfotipologias urbanas*). Deve destacar-se a existência de uma sessão exclusiva para a Morfologia Urbana e Riscos Naturais, espelhando a importância da mesma na prevenção do Risco: Lusitano dos Santos, José Fortuna, Ana Carreiró e Sandra Santos (*Reserva Ecológica Nacional (REN), Riscos Naturais e Forma Urbana*); Lusitano dos Santos e José Fortuna (*Morfologia Urbana à Escala do Bairro. Os Condicionismos dos Riscos Naturais. O Risco Geomorfológico - Um Exemplo em Coimbra*); entre outros.

<sup>15</sup> O **XII Colóquio Ibérico de Geografia** (Faculdade de Letras da Universidade do Porto - 2010) tratou-se de uma oportunidade única para os investigadores portugueses interessados pelo estudo da morfologia e forma urbana, podendo expor em solo nacional os seus princípios contributos académicos. A importância do estudo da morfologia, forma e expansão urbana é espelhada pela existência de duas sessões (sessão 1 e 16) intituladas de *Morfologia e Expansão Urbana*, com artigos oriundos de diferentes áreas disciplinares. Aqui, destaca-se o trabalho de Ana Monteiro, Filipes Esteves, Helena Madureira, Joaquim Góis e Sara Velho (*Grande Área Metropolitana do Porto - indicadores caracterizadores da forma urbana*); Mário Gonçalves Fernandes (*O estudo da morfologia urbana em Portugal*); Teresa Sá Marques e Filipe Batista e Silva (*Metapolis em construção - uma análise multi-temporal e multi-escalar*); Filipe Batista e Silva, Isabel Cristina Martins e Teresa Sá Marques (*Qualidade de vida e formas urbanas*); entre outros

A análise das três edições do PNUM e dos Colóquios Ibéricos permitiu-nos verificar que há um crescente interesse pelo estudo da morfologia e forma urbana, nomeadamente na Geografia<sup>16</sup> Para além disso, percebemos que há uma aproximação cada vez maior entre as diferentes áreas do saber no estudo dos espaços urbanos, designadamente Geógrafos, Arquitetos, Sociólogos, Urbanistas, entre outros.

---

<sup>16</sup> Teresa Sá Marques e Filipe Batista e Silva (2010) referem: “em Portugal, nos últimos vinte anos, têm-se verificado um aumento dos estudos sobre a morfologia e a morfogénese das cidades e regiões urbanas. Uns focalizam a sua investigação sobretudo na análise dos impactos da intervenção urbanística na morfologia urbana, numa perspectiva histórica e privilegiando as grandes escalas urbanas” (Fernandes, 2010, referido por Marques & Silva, 2010, p. 3). Referem também que “outros abordam a morfologia urbana pelo lado dos processos de urbanização, sobretudo focalizados nos últimos decénios e favorecendo as escalas intermédias. As duas abordagens visam sobretudo a sistematização de morfotipologias urbanas, capazes de sustentar futuras intervenções, a várias escalas e com diferentes objectivos. Ultimamente a investigação tem vindo progressivamente a articular as abordagens morfológicas com os novos desafios em matéria de gestão territorial, dedicando mais atenção ao papel dos instrumentos de gestão territorial e às políticas urbanas” (Marques & Silva, 2010, pp. 3-4).

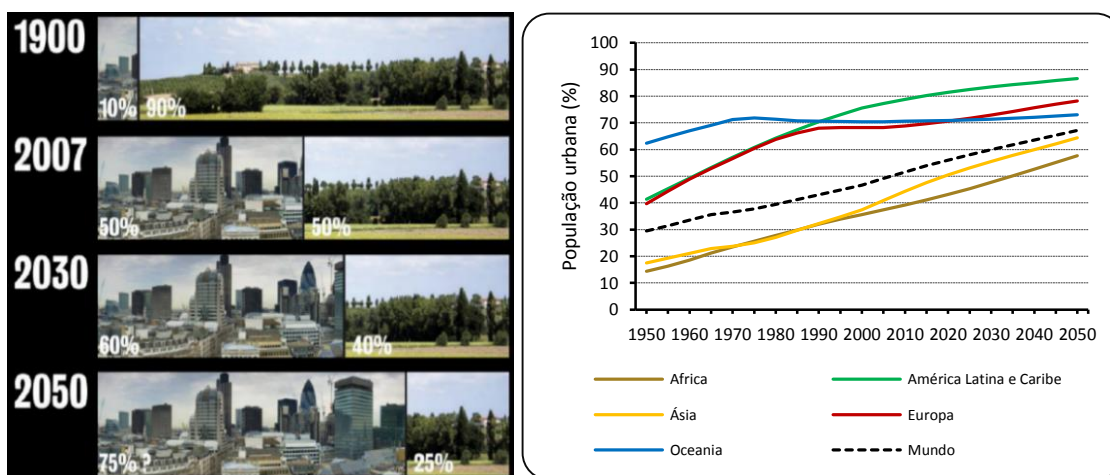


## CAPITULO 2. SUSTENTABILIDADE URBANA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

### 2.1. Cidades e crescimento urbano

Nos últimos anos tem-se registado um crescimento das áreas urbanas, podendo mesmo afirmar-se que “as cidades e seus subúrbios tornaram-se o principal habitat da humanidade” (Silva, 2008, p. 101). Em 1950, 29,4% da população mundial vivia em áreas urbanas, tendo em 2005 atingido os 49,1% e em 2010 os 51,6%. Pela primeira vez na história da humanidade mais de metade da população mundial vive em áreas urbanas, perspetivando-se mesmo que em 2050 atinga os 67,2% (United Nations - World Urbanization Prospects: The 2011 Revision).

À medida que a população urbana aumenta, mudanças nos padrões de crescimento a nível mundial são registadas. É na Ásia e em África que esse crescimento tem sido mais notório, prevendo-se que a população urbana duplicará entre 2000 e 2030 (UNFPA, 2007, p. 1). Em sentido inverso encontra-se a Europa e a América do Norte, onde tem havido um abrandamento do processo de urbanização<sup>17</sup>, sendo estas áreas consolidadas e onde já se registavam concentrações bastante significativas de população em aglomerados urbanos durante o século XX (Silva, 2008, p. 102).



**Figura 4 e 5** - Alusão ao rápido crescimento urbano em detrimento dos espaços verdes e população (em percentagem) a viver em áreas urbanas (Fonte: <http://cidadesinteligentes.blogspot.pt/2010/08/cidades-2010-25-carlos-leite-artigo.html> e United Nations - World Urbanization Prospects: 2011).

<sup>17</sup> O processo de urbanização iniciou-se com a Revolução Industrial, alastrando-se a todo o continente europeu. Trata-se de um “processo de longo prazo, caracterizado pelo aumento da percentagem de população a viver nas cidades e pela extensão geográfica das áreas urbanas” (DGOTDU, 2011, p. 32).

Fruto do processo de urbanização e expansão urbana, as cidades “geram efeitos nocivos para o meio ambiente, como resultado da civilização moderna” (UNFPA, 2007, p. 1), ocupando estas e o modo de vida citadino a maioria da Terra, passando deste modo a serem consideradas como a origem da degradação ambiental. Devido ao uso excessivo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis) justifica-se o debate em torno do “desenvolvimento sustentável”, conceito amplamente difundido durante as últimas décadas e definido, de modo geral, como o desenvolvimento que permite às gerações presentes satisfazerem as suas necessidades, sem comprometerem a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas (WCED, 1987, referido por Joshua Arbury, sd, p. 30).

Posto isto, é possível elaborar uma breve cronologia sobre o termo “desenvolvimento sustentável” e a sua utilização, tendo por base as pesquisas de Helena Madureira (2005) e Jenks & Dempsey (2005). O ano de 1972, devido à publicação do livro *The Limits to Growth* (trabalho liderado pelo *Massachusetts Institute of Technology*), o qual alertava para as consequências de continuar a consumir os recursos do mundo a um ritmo elevado e a Conferência das Nações Unidas sobre o *Ambiente Humano* são frequentemente apontados como o ponto de partida sobre os temas da sustentabilidade. A primeira utilização do termo “desenvolvimento sustentável” remonta ao ano 1980 (*Estratégia Mundial para a Conservação*), sendo adotado em definitivo em 1982 (*Relatório Brundtland*). Em 1992, com a *Conferência do Rio*, interligam-se de forma definitiva as questões do ambiente e do desenvolvimento. Desde 1992, o “desenvolvimento sustentável” torna-se numa referência e num conceito fortemente utilizado nas conferências promovidas pelas Nações Unidas.

## **2.2. “Desenvolvimento urbano sustentável” e forma urbana**

Fruto do sucesso do conceito de “desenvolvimento sustentável”, nos últimos anos tem havido uma aplicação do mesmo ao meio urbano (escala urbana e regional), o designado “desenvolvimento urbano sustentável”<sup>18</sup>. É notório que “parte dos entraves

---

<sup>18</sup> Neste são apontados os grandes problemas das áreas urbana: “tendência crescente para a urbanização extensiva e indiferenciada e as políticas de usos do solo baseadas em zonamentos restritivos e monofuncionais” (Madureira, 2005, p. sp).

à sustentabilidade ambiental global terá de ser resolvida à escala urbana” (Madureira, 2005, p. sp), podendo considerar-se três dimensões fundamentais para debater a inter-relação entre cidades e meio ambiente:

- Cidades enquanto ameaça para o meio ambiente, pois são o principal contributo para os problemas ambientais contemporâneos;
- O ambiente como ameaça para as cidades, visto que os problemas que as cidades geram são principalmente sentidos nas próprias cidades;
- Os processos sociais enquanto mediadores dos impactes e custos ambientais, pois os problemas ambientais, derivados dos processos de urbanização, afetam mais intensamente os grupos sociais mais vulneráveis (Hall, 2006, pp. 153-154).

O *Livro Verde do Ambiente Urbano* (1990) é a primeira grande referência dedicada ao tema, seguindo-se a *Carta de Aalborg* (1994) (Madureira, 2005, p. sp). A partir daí sentiu-se a necessidade de debater os conceitos de “sustentabilidade urbana”<sup>19</sup> e “cidade sustentável”, havendo defensores de que uma cidade nunca foi nem poderá ser sustentável. O conceito de “cidade sustentável” é apresentado de seguida:

“Aquela que favorece uma forma urbana estruturada e flexível que permita uma economia dos recursos imobiliários, a reciclagem dos usos do espaço, dando atenção à utilização eficiente da energia, da água e dos materiais, à limitação do ruído, à qualificação dos espaços públicos e à integração do planeamento espacial e das políticas de transporte” (Cunha e Bochet, 2003, referido por Madureira, 2005, p. sp);

ou

“Uma cidade sustentável está organizada de modo a que todos os seus habitantes possam satisfazer as necessidades básicas e aumentar o seu bem-estar sem danificar o mundo natural ou pôr em risco as condições de vida de outros, agora e no futuro” (Girardet, 1999, referido por Silva, 2008, p. 104).

---

<sup>19</sup> Encarada como a integração de três valores base: “valores económicos”; “valores sociais”; e “valores ecológicos” (Gomes, 2009, pp. 14-15).

O debate em torno da procura da “cidade sustentável” e qual a forma urbana mais eficiente (“cidade dispersa” ou “cidade compacta”) tem vindo a difundir-se cada vez mais nas últimas décadas, havendo a crença generalizada de que diferentes “modelos” de cidade podem ser mais eficazes, em termos ambientais, do que outros (Madureira, 2006, pp. 27-28). Em parte, o debate inicia-se com o trabalho de Newman e Kenworthy (1989), tendo por base trinta e duas cidades de todo o Mundo e demonstrando a relação existente entre a forma urbana e o uso de energia, concluindo que o consumo de combustível nos transportes varia em função da densidade urbana - quanto maior a densidade menor o consumo (Mitchell, 2005, p. 1), implementando-se assim a defesa do modelo de “cidade compacta”.

### **2.2.1. Cidade dispersa**

O modelo de “cidade dispersa” resulta da urbanização desenvolvida ao longo dos últimos décadas, por vezes baseado nos princípios da Carta de Atenas<sup>20</sup> (1933) e principalmente desenvolvido após a 2ª Guerra Mundial. Caracteriza-se por uma “dispersão, especialização e segregação espacial que se revela ineficiente em termos energéticos e altamente consumidora de recursos” (Madureira, 2006, p. 30), ou por “um crescimento descoordenado e não planeado das cidades, particularmente em torno dos seus limites ou periferias (franjas urbanas), sendo a noção de “densidade” (populacional e de áreas edificadas) elementar para a sua definição” (Delgado, 2010, p. 24). Algumas características base da “cidade dispersa”<sup>21</sup> e/ou “urbanização dispersa” são identificadas por Newman (2005):

- Baixa densidade residencial;
- Segregação espacial (zonamentos);
- Localização das áreas comerciais ao longo das principais vias de comunicação;
- Transporte dominado pelo uso do veículo privado;

---

<sup>20</sup> Documento resultante do *IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna* no qual o tema principal foi a “cidade funcional”.

<sup>21</sup> Conceito que deriva da tradução de “*urban sprawl*”, originando este outro tipo de traduções, tais como: “urbanização/cidade difusa” ou “urbanização/cidade de baixa densidade” (Delgado, 2010, p. 20 e 21).

- Confiança na criação de habitação para famílias com menor poder de compra, devido ao facto de os terrenos serem mais baratos à medida que nos afastamos dos grandes centros urbanos (Newman, 2005, p. 15).

O planeamento urbano promovido por este “modelo” de cidade favorece a criação de formas urbanas altamente consumidoras de tempo e energia, proporcionando assim um maior uso do transporte motorizado (rodoviário e ferroviário) e, principalmente, do transporte individual - automóvel (Silva, 2008, p. 105). Críticas a este modelo de urbanização não se fizeram esperar, como por exemplo:

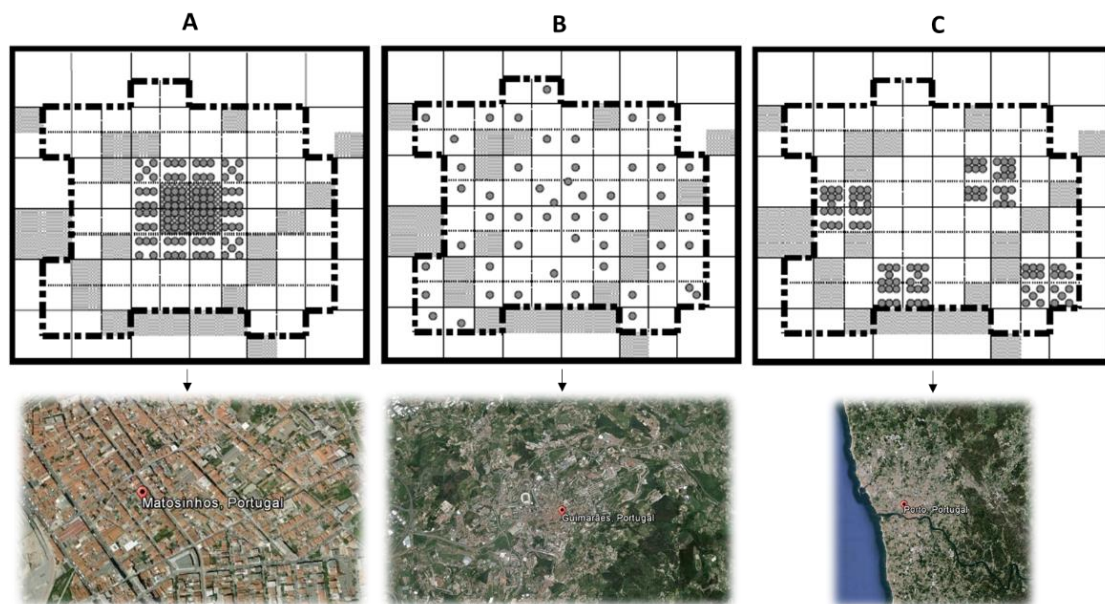
- “Consumo excessivo do solo e conseqüente perda de solo produtivo”;
- “Congestionamento de tráfego”;
- “Elevados consumos energéticos”;
- “Aumento da poluição atmosférica”;
- “Elevados custos em infra-estruturas e ineficiência no fornecimento de serviços e infra-estruturas pelas autoridades locais”;
- “Custos para a atividade económica associados ao esvaziamento dos centros urbanos”;
- “Segregação socioeconómica, perda de sentido de comunidade, exclusão social” (Silva, 2008, p. 106).

### **2.2.2. Cidade compacta**

Contrariamente ao modelo de “cidade dispersa”, inicialmente desenvolvido nos Estados Unidos da América e na Austrália, na Europa e na procura de uma “cidade mais sustentável” emerge o modelo de “cidade compacta”, privilegiando este a densidade (residencial e de postos de trabalho), a centralidade, a conectividade e as áreas multifuncionais (várias funções localizadas perto do local de residência). Geralmente, entende-se a “cidade compacta” como um espaço altamente densificado, onde dominam os usos mistos do solo (beneficiam a proximidade entre as diversas atividades, redução do uso do automóvel e, conseqüentemente, menor consumo de combustível), baseada num sistema de transporte público eficiente (sistema multimodal, ou seja, possibilitar o uso de diferentes meios de transporte numa só viagem, por exemplo, autocarro, metro e comboio) e onde se privilegia os movimentos

diários a pé ou de bicicleta (criação de ciclovias e passeios largos, incentivando o uso de transportes não motorizados) (Newman, 2005, p. 14; Arbury, sd, p. 44).

Para além dos benefícios ambientais destacam-se os benefícios económicos e sociais, por exemplo, capacidade por parte das entidades governadoras de financiar a construção de infra-estruturas e equipamentos de cariz urbano, ou ainda, menor despesa e melhor distribuição de infra-estruturas e equipamentos, tais como, saneamento, rede viária e equipamentos desportivos e culturais (Madureira, 2005, p. sp; Madureira, 2006, p. 31; Silva, 2008, p. 110).



**Figura 6** - Alguns padrões espaciais de crescimento urbano e exemplificação de “modelos” de cidade a estes associados: **A** - Compacto; **B** - Disperso; **C** - Polinucleado/Policêntrico. (Adaptado de Galster, Hanson, Ratcliffe, Wolman & Freihage: 2001; Google Earth).

Tal como acontece com a “cidade dispersa”, não existe um total consenso relativamente à “cidade compacta” e aos seus supostos benefícios. Assim, algumas críticas a este “modelo” de cidade podem facilmente ser identificadas:

- Segregação social (fruto dos elevados custos da habitação na cidade);
- Redução das áreas/espaços verdes (devido à grande ocupação do solo por áreas construídas);
- Contradição, tendo por base as telecomunicações, que têm evoluído rapidamente e possibilitam trabalhar em casa, destronando o princípio de que a habitação deve localizar-se perto do posto de trabalho;

- Esquecimento das áreas rurais e conseqüente impacto negativo no seu desenvolvimento econômico;
- Possibilidade de aumento da concentração de gases poluentes;
- Eventualidade da população continuar a preferir o uso do transporte privado, independentemente de existir, ou não, uma rede eficiente de transportes públicos (Madureira, 2005, p. sp; Gomes, 2009, pp. 20-21).

### **2.2.3. Concentração descentralizada ou modelo policêntrico em rede**

Teresa Sá Marques refere que “novas propostas construtivas assentes em ideias de cidade extremamente compactas são irrealistas e indesejáveis, podendo-se optar por formas urbanas concentradas mas descentralizadas” (Marques, 2002, p. 205). Segundo Camagni (1995, 1996 e 2001, referido em Marques, 2002, p. 211), “a resposta ao desafio da sustentabilidade urbana pelo sistema de planeamento ou pelas forças espontâneas do mercado está numa estruturação policêntrica das vastas regiões urbanas e numa aposta em redes densas de transportes”. Derivando daqui, podem-se considerar dois padrões de povoamento contrastantes que servem de exemplos para a reflexão da sustentabilidade: “um *policentrismo denso*, organizado em torno de uma multiplicidade de centros relativamente densos e funcionalmente mistos”; “um *policentrismo extensivo*, em que os povoamentos isolados são monofuncionais e de fraca densidade e com custos ambientais” (Marques, 2002, p. 211)

Assim, na sequência das críticas ao modelo de “cidade compacta” surge uma outra proposta, a chamada “concentração descentralizada ou modelo policêntrico em rede” (Madureira, 2006, p. 32). Trata-se de uma tentativa de casamento das ideias baseadas no modelo de “cidade dispersa” e “cidade compacta”, tendo-se revelado como uma opção relativamente consensual e que proporciona uma congregação de “competitividade, coesão e sustentabilidade” (PROT-Norte, 2007, p. 18).

O modelo policêntrico em rede caracteriza-se pela existência de múltiplos centros (“região de cidades”), equipados com uma rede de transportes públicos eficiente e onde se destrona o princípio de dispersão e descentralização urbana. Acredita-se que se trata de um modelo energeticamente mais eficiente, onde haverá uma menor utilização do transporte privado e uma menor pressão sob as áreas agrícolas,

libertando-se ao mesmo tempo espaço para a criação de áreas verdes entre as cidades da “região de cidades” (Madureira, 2006, p. 32). Assim, equacionar a sustentabilidade no ordenamento territorial passa por planearmos os transportes coletivos e garantir níveis razoáveis de multifuncionalidade (Marques, 2002, p. 189).

Posto isto, aposta-se “num funcionamento em rede de proximidade onde os centros urbanos (...) se interligam e se complementam. Esta formulação, que claramente privilegia a coesão territorial, assegura uma melhor distribuição dos investimentos e recursos” (PROT-Norte, 2007, p. 17), privilegiando-se também “espaços urbanos, lugares com capacidade centralizadora e integradora, com funcionalidades polivalentes, contribuindo para a construção de tecidos urbanos heterogêneos, socialmente integrados e funcionalmente activos” (AMP, 2008, p. 94). As Áreas Metropolitanas podem responder ao desafio da sustentabilidade substituindo o modelo disperso de povoamento por um modelo territorial mais policêntrico. A promoção do policentrismo deve ser vista enquanto reforço da centralidade, da multifuncionalidade e de uma organização territorial em rede.

Segundo Marques (2002), “a resposta, em termos gerais, ao desafio da sustentabilidade urbana passa pela estruturação das vastas regiões urbanas segundo formas policêntricas, organizadas em torno de densas redes de transportes e de infra-estruturas de apoio e serviços em comum (comunicações, água, saneamento, etc.) ” (Marques, 2002, p. 260).

### **2.3. Morfologia, forma urbana, consumos e eficiência energética**

O consumo de energia têm vindo a aumentar nas últimas décadas, entrando definitivamente nas preocupações da agenda ambiental global em 1973, altura em que o preço do petróleo disparou consideravelmente (Rattia, Bakerb, & Steemers, 2005, p. 762). Nos últimos anos, devido às mudanças climáticas e conseqüente pressão para a diminuição dos consumos energéticos, o tema passou a ser central na investigação.

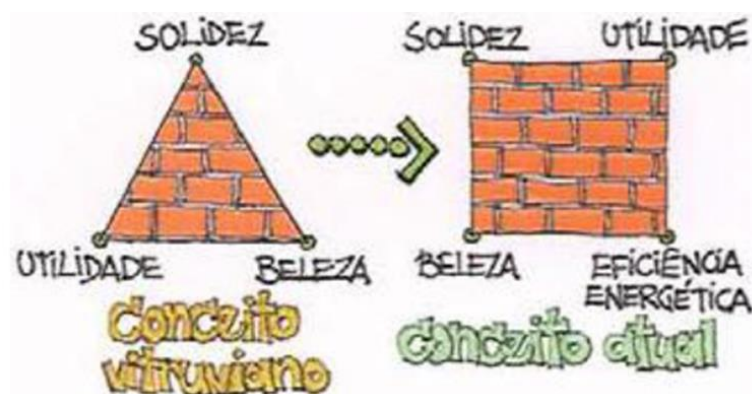
Atualmente, destaca-se a necessidade de implantação de políticas que promovam a eficiência energética, entendida “como a optimização que pode ser feita ao consumo de energia” e encarada como “uma das soluções para equilibrar o modelo de consumo existente e para combater as alterações climáticas” (Morais, 2009, p. 51). O sector da construção/edifícios (domésticos e não domésticos) é encarado como alvo prioritário



de intervenção, pois as necessidades energéticas destes superam as dos transportes e dos processos industriais (Rattia, Bakerb, & Steemers, 2005, p. 762). Poder-se-á considerar que “um edifício é mais eficiente energeticamente que outro, quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (Lamberts, Dutra, & Pereira, 1997, p. 14).

As cidades, por natureza, são extremamente consumidoras de energia, sendo responsáveis por mais de 70% das emissões de gases de efeito estufa, estimando-se que em 2030 atinjam os 73% (Vettorato, 2011, p. 1). Assim, a eficiência energética em contexto urbano surge como um dos grandes objetivos das políticas urbanas.

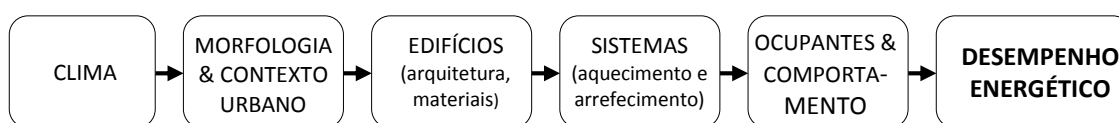
Em termos de investigação, existem estudos que apontam a densidade urbana como um fator importante para a redução do consumo energético. No entanto, não há ainda um total consenso relativamente ao “modelo” de cidade mais eficiente em termos energéticos. Segundo Vettorato (2011), reconhece-se que tanto o planeamento urbano como o desenho urbano contribuem, em grande medida, para a otimização e poupança de energia em ambiente urbano. O mesmo autor sugere três pilares essenciais para uma política urbana voltada para a energia sustentável: 1) economia de energia e conservação, reduzindo ou diminuindo os serviços urbanos que necessitam de muita energia; 2) eficiência energética, reduzindo o consumo de energia; e 3) reforço da exploração de fontes energéticas renováveis para responder à procura local (Vettorato, 2011, p. 1 e 2).



**Figura 7** - Conceito clássico (Vitruviuso) VS conceito atual (a inclusão do “vértice eficiência energética” reveste-se de enorme importância para a arquitetura contemporânea).  
(Extraído de Lamberts, Dutra, & Pereira: 1997).

A construção/edificação, sobretudo habitacional, é considerada extremamente consumidora de energia e conseqüentemente emissora de gases poluentes. Acredita-

se que os elevados consumos energéticos em edifícios derivam de diversos fatores individuais, nomeadamente, morfologia urbana, tipologia arquitetónica, tecnologias de construção (materiais e arquitetura), sistemas de energia (aquecimento e arrefecimento<sup>22</sup>) e comportamento dos habitantes (fator dependente dos estilos de vida e da energia utilizada) (Salat, 2009, p. 598). Para que se possam implementar políticas de eficiência energética e melhorar o desempenho energético em edifícios é necessário estudar e simular o comportamento dos mesmos, na tentativa de encontrar medidas que promovam um desempenho energético mais sustentável (Rattia, Bakerb, & Steemers, 2005, p. 762).



**Figura 8** - Fatores que afetam o desempenho e/ou consumo energético em edifícios.

(Adaptado de Rattia, Bakerb, & Steemersb: 2005; Salat: 2009).

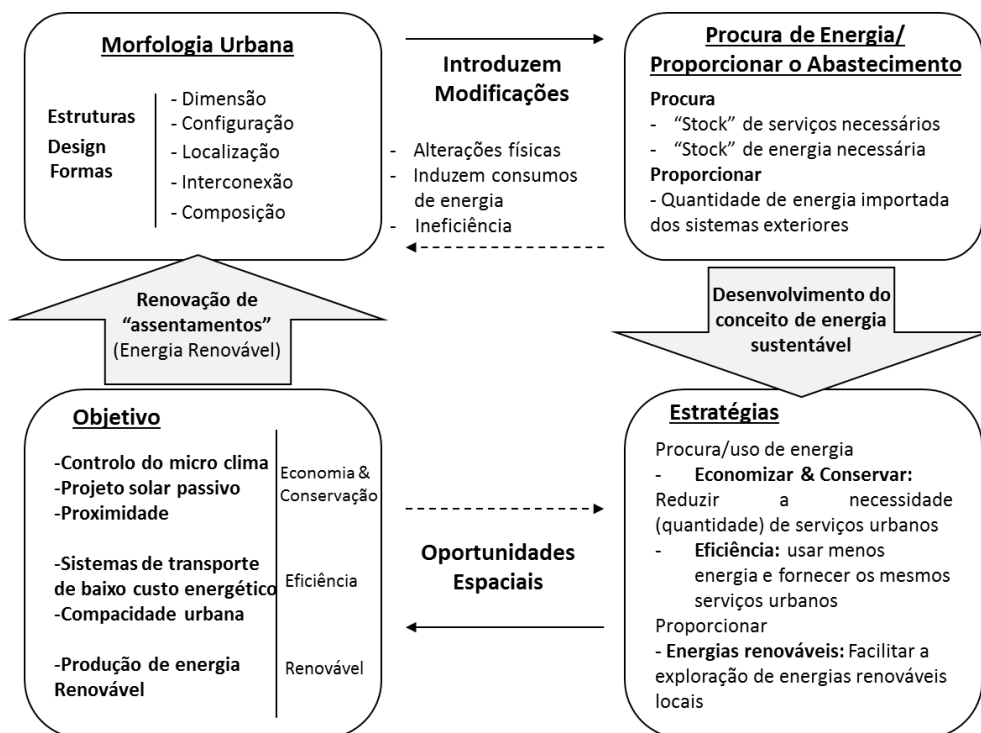
Nesta linha de pensamento, algumas investigações tem sido elaboradas. Steemers (2003) faz um estudo comparativo sobre a energia despendida nos edifícios<sup>23</sup> e transportes em contexto urbano. Salat (2009), baseando-se numa amostra de 96 000 edifícios, em Paris, compara algumas métricas ambientais com o consumo de energia térmica em edifícios. Rattia, Bakerb, & Steemers (2005) exploram os efeitos do tecido urbano no consumo de energia em edifícios. Vettorato (2011) faz um estudo de caso sobre esta temática na cidade de Trento (localizada no Vale Alpino), refletindo a forte expansão urbana.

Tendo como ponto de partida os estudos referidos e procurando sistematizar as conclusões dessas investigações, pode-se identificar quatro fatores centrais para o desempenho energético dos edifícios: 1) geometria urbana; 2) desenho ou arquitetura dos edifícios; 3) eficiência dos sistemas; e 4) comportamento dos ocupantes (Rattia, Bakerb, & Steemers, 2005, p. 763).

<sup>22</sup> O processo de aquecimento de edifícios é considerado como um dos que mais energia consome, visto que 76% das emissões globais de CO2 provêm das habitações urbanas (Salat, 2009, p. 599).

<sup>23</sup> No Reino Unido o consumo de energia em edifícios é responsável por mais de metade do total de energia consumida. Na União Europeia, este número é de 41% e nos EUA 36% (Steemers, 2003, p. 3). Em Portugal, os edifícios são responsáveis por 30% do consumo total de energia primária (Fornari & Zecchini, 2008, p. 4).

Na geometria urbana, considera-se que esta influênci o consumo energético dos edifícios em função da disposição solar e da luz solar que as fachadas de um determinado edifício recebem durante o dia. As áreas urbanas muito densas e de grande volumetria (cidades compactas, densas e com edifícios em altura) são prejudicadas, visto que detêm/absorvem menor radiação solar durante o dia, o que pode significar maiores necessidades energéticas para satisfazer as exigências dos seus ocupantes. Neste sentido, emergem os defensores do modelo de urbanização dispersa. Por outro lado, a geometria urbana pode ainda propiciar alterações do microclima urbano, por exemplo, através da criação da ilha de calor urbano<sup>24</sup>.



**Figura 9** - Esquema ilustrativo da relação existente entre morfologia urbana e desempenho energético em espaços urbanos. (Adaptado de Vettorato: 2011).

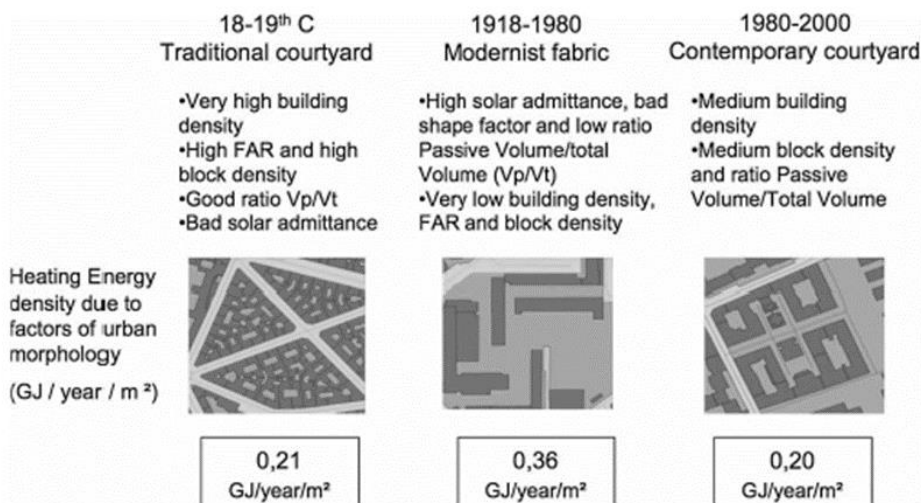
As questões morfológicas estão igualmente relacionadas com o consumo energético dos edifícios, podendo haver uma relação entre as formas urbanas e os consumos energéticos. Um dos estudos realizados para a cidade de Paris (Salat, 2009) considera que o tecido urbano modernista consome (em termos de aquecimento) quase duas vezes mais energia do que um tecido urbano tradicional, revelando que,

<sup>24</sup> “Poderá ser vantajosa durante o Inverno (contribuindo para um menor consumo energético para aquecimento) mas, pelo contrário, pode estar na origem de desconforto térmico no Verão com possível agravamento das situações extremas de vagas de calor e do aumento de consumo energético para o arrefecimento dos edifícios” (Lopes, sd, p. 48).

caso estejamos perante um tecido urbano eficiente, a morfologia urbana tem um forte potencial para reduzir os consumos de energia e as emissões de gases efeito de estufa (Salat, 2009, p. 600).

O mesmo estudo analisou as tecnologias de construção do edificado, tentando perceber o desempenho energético do edificado e as suas necessidades energéticas, tendo em consideração os materiais utilizados. Foram estabelecidos três períodos temporais de relevância para o crescimento urbano da cidade de Paris (mas também adaptáveis a muitas cidades europeias, fruto das semelhanças urbanísticas):

- Antes de 1945: considera-se o desempenho energético dos edifícios relativamente baixo, devido à construção em pedra e tijolo e ao facto das superfícies em vidro e as pontes térmicas<sup>25</sup> assumirem ainda pouca importância;
- Entre 1945 e 1975: a construção pós-guerra (2ª Guerra Mundial) releva-se ineficiente (paredes finas), sendo as pontes térmicas esquecidas;
- Depois de 1975: o isolamento dos edifícios melhora significativamente, surgindo também os regulamentos térmicos (Salat, 2009, p. 604).



**Figura 10** - Morfologia urbana e consumos energéticos em diferentes tecidos urbanos da cidade de Paris (tradicional, modernista e contemporâneo). (Extraído de Salat: 2009).

Mitchell (2005) analisa a relação entre o uso de energia em edifícios e a forma urbana. As densidades elevadas (“cidade compacta”) poderão contribuir para uma

<sup>25</sup> “Termo vulgarmente utilizado para designar fenómenos localizados de transferência de calor na envolvente de um edifício, cuja consequência é uma redução das características de isolamento térmico desses locais relativamente à zona corrente” (Valério, 2007, p. 11).

redução no consumo de energia nos transportes, mas um aumento na iluminação e refrigeração, limitando ainda o aproveitamento da energia solar. Baixas densidades (“cidade dispersa”) podem contribuir para edifícios energeticamente mais eficientes, devido a um maior aproveitamento solar, mas aumentando, por outro lado, os gastos de energia em transportes, pois a população terá que percorrer maiores distâncias nas suas mobilidades diárias. O mesmo autor, baseado em Steadman (1979), aponta o modelo linear de alta densidade ao longo das vias de comunicação como uma alternativa credível, referindo que os edifícios poderão beneficiar da iluminação e ventilação natural e dos ganhos solares, resultando daí uma menor necessidade energética (Mitchell, 2005, p. 5).

Mitchell (2005) apresenta um grande número de fatores que influenciam a eficiência energética dos edifícios:

- Tipo de atividade (habitação, comércio ou indústria);
- Design do edificado e relação com a geometria urbana - ângulos de obstrução (espaço existente em relação aos edifícios circundantes);
- Fatores relacionados com a morfologia dos edifícios (áreas envidraçadas e orientação do edifício);
- Características térmicas dos materiais utilizados na construção do edificado (maior ou menor poder de retenção de calor);
- Eficiência dos sistemas utilizados (aquecimento, iluminação, ar condicionado, entre outros);
- Oportunidade de partilha de energia em infraestruturas (redes de água ou energia);
- Temperaturas internas e externas dos edifícios;
- Preço do combustível (preços mais elevados tendem a diminuir a sua procura e consequente uso) (Mitchell, 2005, pp. 7-8).

O aumento do consumo de energia residencial é visto como uma consequência da evolução das tipologias de construção (muito influenciadas pela arquitetura contemporânea) e respetiva distribuição espacial. Considera-se que edifícios maiores (neste caso entendidos como habitações) requerem mais energia do que edifícios

menores (existem mais áreas para aquecer e arrefecer), e que edifícios isolados representam maiores consumos do que em edifícios geminados.

Para além destes, outros aspetos podem influenciar o consumo de energia em ambiente urbano, tais como, a relação entre áreas urbanas recentes e as áreas urbanas mais antigas, a mistura de usos do solo e os padrões e tipos de mobilidade (Chen, Li, Zheng, Guan, & Liu, 2011, p. 33). As características do agregado familiar, como por exemplo, os rendimentos, a dimensão da família e questões de ordem cultural (Ewing & Rong, 2008, p. 8) ou inerentes aos estilos de vida são também apontadas como fatores que influenciam muito os consumos energéticos.

De forma a concebermos edifícios mais eficientes e simultaneamente com uma fraca dependência de climatização e iluminação artificial, podem-se ainda enumerar alguns fatores inerentes ao processo de construção ou de reabilitação, isto é, de ordem arquitetural:

- Usar vegetação (juntos aos edifícios) como forma de sombreamento (árvores de folhas caduca são as mais indicadas, pois sombreiam as janelas sem impedir a passagem da luz natural, permitindo ainda a passagem da radiação solar;
- Usar cores claras ou escuras em função do clima local (o uso de cores escuras nas superfícies exteriores dos edifícios torna-se benéfico em áreas onde há necessidade de aquecimento, enquanto as cores claras são mais indicadas para climas quentes);
- Projetar os edifícios de modo a que haja ventilação cruzada (devem existir aberturas em locais estratégicos, permitindo assim a ventilação dos ambientes internos sempre que necessário);
- Evitar o uso/aplicação de vidros escurecidos (em climas quentes deve evitar-se o uso de vidros escuros, pois retêm o calor. Nos climas frios deve usar-se os vidros duplos, de forma a reter o calor);
- Reduzir as passagens térmicas em paredes, janelas e coberturas (em climas frios devem evitar-se as perdas de calor, logo os materiais devem ter uma boa capacidade de vedação, por outro lado, em climas quentes e secos os materiais devem transmitir pouco calor, retendo-o e armazenando-o);
- Usar de modo racional a iluminação artificial (o uso de luz natural no interior dos edifícios deve ser potenciado ao máximo);

- Potenciar o uso de energias renovais (ex. solar) para aquecimento de água (devem projetar-se sistemas que permitam a utilização de energia solar para o aquecimento de água);
- Usar proteções solares (em países com temperaturas bastante elevadas (como por exemplo o Brasil) onde a projeção do edifício deve ser pensada de forma a impedir o excesso de radiação solar, que em demasia se pode tornar prejudicial (Goulart, sd, p. sp).





**2º PARTE**  
**APLICAÇÕES PRÁTICAS (CASOS DE ESTUDO)**



## CAPÍTULO 3. JUSTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS OBJETO DE ESTUDO

### 3.1. Justificação das áreas de estudo

A escolha do conjunto de áreas de estudo surge no seguimento de uma comunicação<sup>26</sup> apresentada no PNUM 2013 sobre morfologia urbana. Essa comunicação foi baseada em informação do INE, tendo como casos práticos experimentais os concelhos de Guimarães e Viana do Castelo, e constituiu um pré-ensaio metodológico.

Após o desenvolvimento desse exercício, entendemos que estavam reunidas as condições para se desenvolver um ensaio metodológico de maior rigor e complexidade. Assim, estabelecemos uma amostra na qual selecionamos quatro concelhos localizados no Norte de Portugal, mais precisamente na região conhecida como Noroeste Português (Mapa 1):

- Um concelho metropolitano e com forte crescimento urbano (Matosinhos, que é um concelho incluindo na Área Metropolitana do Porto - AMP);
- Dois concelhos “intermédios”, em termos urbanos e socioeconómicos - com duas cidades médias<sup>27</sup> - um localizado no litoral, outro numa área característica de povoamento disperso, ou seja, Viana do Castelo e Guimarães;
- Um concelho do interior, Celorico de Basto, claramente rural, com dinâmicas urbanas pouco intensas.

A escolha de contextos territoriais diversificados prende-se com o facto de querermos testar a metodologia desenvolvida em territórios com características e dinâmicas distintas.

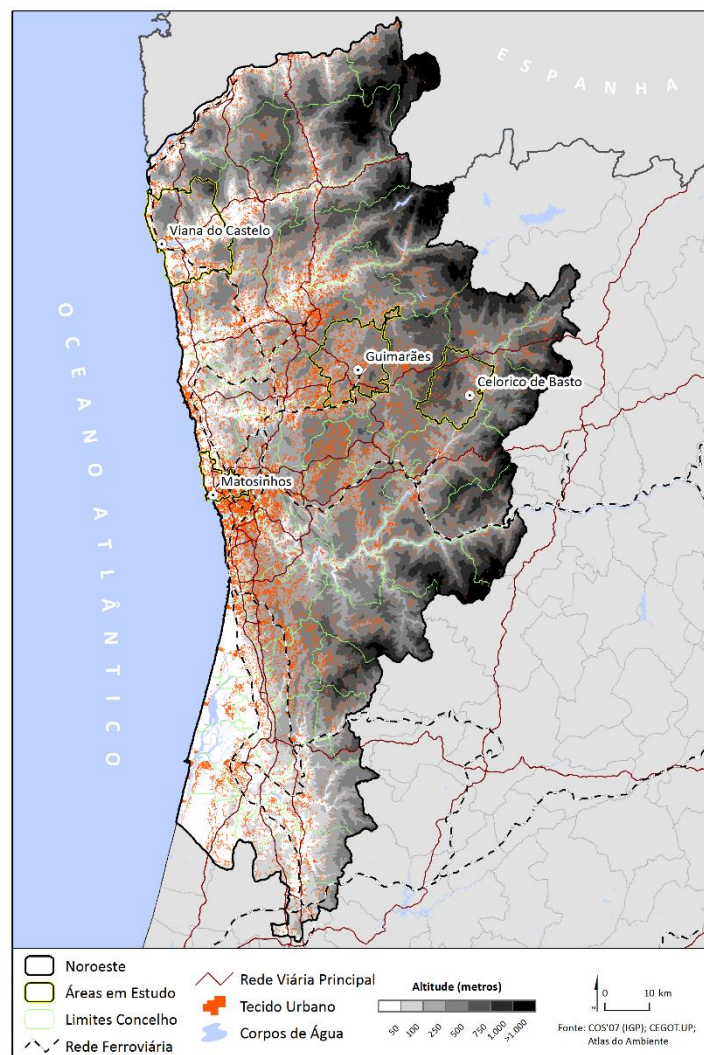
---

<sup>26</sup> Comunicação na qual participei (e elaboração da respetiva cartografia), juntamente com a Prof<sup>ª</sup>. Doutora Teresa Sá Marques e o Prof. Doutor Mário Gonçalves Fernandes, intitulada: *Nova informação para as análises da morfologia urbana* (2013).

<sup>27</sup> As principais características das cidades médias são: dimensão demográfica média (50.000 a 500.000 habitantes); posição intermédia entre as grandes aglomerações urbanas e os pequenos centros (ajudam a desenvolver as áreas mais rurais); e sobrevivência de características históricas (morfológicas e socioculturais) (DGOTDU, 1996, pp. 13-17).

Os objetivos de investigação passam por analisar a morfologia urbana nas quatro áreas selecionadas e relacionar (ou tentar) a morfologia e a forma urbana com a sustentabilidade e a eficiência energética, concretamente tentar perceber se há, ou não, alguma relação entre a morfologia, forma urbana e os consumos energéticos.

Em termos muito sintéticos, os principais objetivos metodológicos são: desenvolver indicadores de análise morfológica (individuais e *clusters*); usar métricas de análise espacial para quantificar e caracterizar as formas urbanas (“compacto” ou “disperso”); e explorar indicadores de análise relacionados com sustentabilidade e eficiência energética (com base em dados estatísticos).

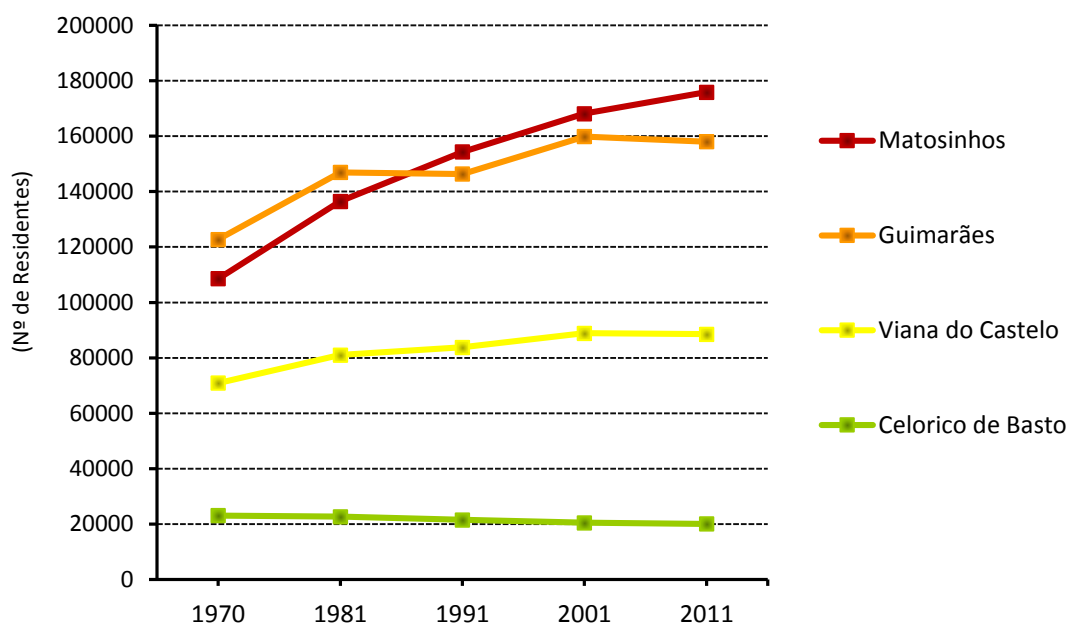


**Mapa 1** - Enquadramento geográfico das áreas de estudo.

De forma a percebermos melhor as características dos quatro concelhos que enquadram esta investigação, iremos em seguida fazer uma breve análise demográfica e uma apresentação das dinâmicas de ocupação do solo.

### 3.2. Características demográficas das áreas de estudo

A evolução da população residente nos concelhos em estudo fez-se a diferentes ritmos ao longo das últimas décadas (Figura 11), o que facilmente se entende, pois tratam-se de contextos territoriais díspares. Matosinhos e Celorico de Basto destacam-se no conjunto das áreas de estudo, o primeiro, devido à sua posição na AMP, o segundo, fruto das perdas populacionais registadas. Segundo os Censos Matosinhos detinha, em 2011, 175.869 habitantes e uma densidade populacional de 2818 hab/km<sup>2</sup>, tendo entre 1970 e 2011 sofrido uma variação populacional positiva na ordem dos 40%.



**Figura 11** - Evolução da população residente nos concelhos em estudo.  
(Fonte: INE - Censos de 1970; 1981; 1991; 2001 e 2011).

Seguidamente, Guimarães e Viana do Castelo assumem-se como os concelhos mais populosos, respetivamente com 158.048 e 88.522 habitantes e uma densidade populacional de 655.9 e 277.5 hab/km<sup>2</sup>. A variação populacional entre 1970 e 2011 foi particularmente positiva em Guimarães (22,4%), comparativamente com Viana do Castelo (19,9%). Quanto a Celorico de Basto apresenta-se, em 2011, como a área em estudo com menos população, registando 20.087 habitantes e uma densidade populacional de 110.9 hab/km<sup>2</sup>. Atualmente é um concelho com pouca população, sofrendo entre 1970 e 2011 uma perda populacional na ordem dos 15%, o que em termos absolutos se reflete em 2986 habitantes.

Em termos evolutivos, verifica-se que Matosinhos<sup>28</sup> é o concelho com o crescimento populacional mais constante e intenso ao longo do período temporal em análise. Para tal, contribui a proximidade com a cidade do Porto, concretamente as dinâmicas associadas ao processo de metropolitização, que se têm acentuado ao longo das últimas décadas em termos populacionais e económicos. O oposto acontece no concelho de Celorico de Basto, que é marcado pelo êxodo populacional para os grandes centros urbanos, perdendo, desde 1970 e até à atualidade cada vez mais população.

Guimarães e Viana do Castelo registam um perfil evolutivo idêntico, com algumas oscilações em termos populacionais, destacando-se os seguintes períodos: entre 1970 e 1981, devido a um aumento populacional significativo, isto é, um acréscimo de 24240 habitantes em Guimarães e 10115 em Viana do Castelo; entre 1991 e 2001, no qual houve, embora de forma menos significativa, um novo acréscimo, refletindo-se em mais 13534 habitantes em Guimarães e 5053 em Viana do Castelo.

### **3.3. Estudo do uso e ocupação do solo**

A cartografia do uso e ocupação do solo tem-se tornado cada vez mais recorrente e importante como informação “essencial de apoio à delimitação, desenvolvimento e avaliação das políticas ambientais e de ordenamento do território” (Delgado, 2010, p. 77). A sua aplicação difunde-se às mais diversas “vertentes” do planeamento, nomeadamente, “planeamento ambiental, político, social e económico” (IGP, 2010, p. 1). A vulgarização desta informação trabalhada tem sido possível devido às fotografias aéreas e, mais recentemente, às imagens de satélite<sup>29</sup>.

Para o exercício em questão - o uso e ocupação do solo e a evolução e expansão urbana, podemos apoiar-nos em duas fontes de informação: Carta de Ocupação do Solo (COS) e *CORINE Land Cover* (CLC). A COS é um produto nacional desenvolvido pelo

---

<sup>28</sup> Matosinhos assume particular relevância no contexto da AMP, pois representa cerca de 8% do seu território e destaca-se como o terceiro concelho mais populoso (Censos 2011).

<sup>29</sup> “A principal diferença entre uma fotografia e uma imagem de satélite é que a fotografia tem um formato analógico e é normalmente impressa em papel antes de ser interpretada. A imagem de satélite tem um formato digital e normalmente utiliza-se um computador para a analisar e interpretar” ([http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace\\_PT/SEMUA565P1G\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_PT/SEMUA565P1G_0.html)).

Instituto Geográfico Português, contando, até à data, com duas produções: a COS’90 (referente a 1990) e a COS’07<sup>30</sup> (referente a 2007), à escala 1:25.000. A CLC<sup>31</sup> insere-se num projeto de âmbito europeu, tendo já sido concebidas três produções (CLC 1990; CLC 2000 e CLC 2006), à escala 1:100.000.

Neste estudo optou-se pelo produto cartográfico de origem portuguesa. A escolha recaiu na COS’90 e COS’07, pois o grande objetivo é classificar o uso e ocupação do solo e perceber a evolução e expansão da área urbana nos concelhos de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto. Além disso, a COS revela-se como o produto cartográfico mais adequado, tendo em conta que a sua escala (1:25.000) é a mais detalhada.

### 3.3.1. Classificação do uso e ocupação do solo

Com base na COS’07 e cingindo-nos aos territórios artificializados, procedemos à análise e classificação de três subclasses de uso e ocupação do solo para os concelhos em estudo, à subsecção<sup>32</sup>: tecido urbano contínuo (nível 3 - subclasse 1.1.1); tecido urbano descontínuo (nível 3 - subclasse 1.1.2); e outros tecidos artificiais<sup>33</sup>. Realizamos

---

<sup>30</sup> Produto cartográfico que tem como principal objetivo caracterizar o uso e ocupação do solo em território nacional. Através da COS’07 procedeu-se à atualização da COS’90, introduzindo-se algumas alterações, nomeadamente alterações metodológicas, regras cartográficas e harmonização e compatibilização da nomenclatura da COS’07 com a CLC (IGP, 2010, p. III).

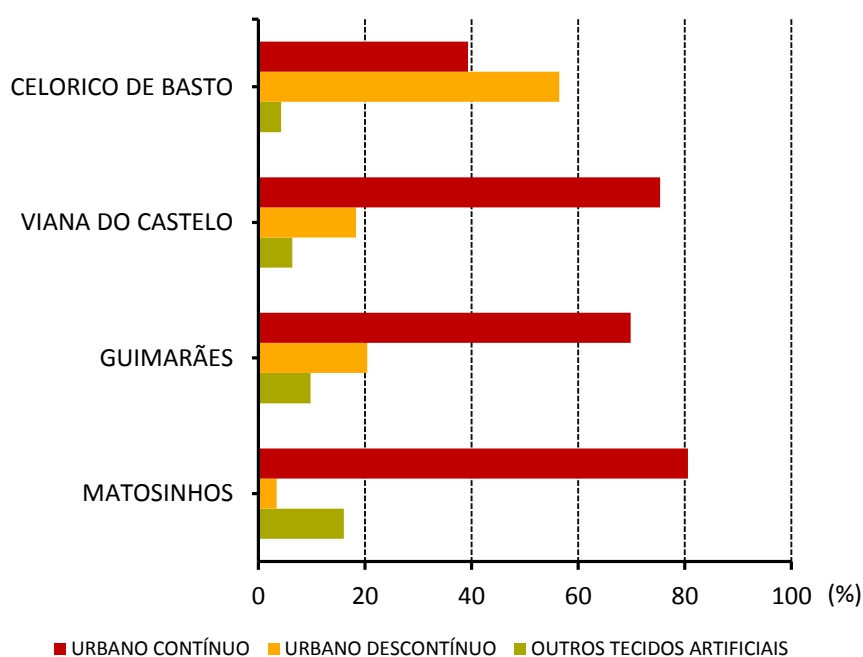
<sup>31</sup> A produção da CLC é uma ação de âmbito europeu levada a cabo pelo programa *CORINE (CO-ordination of INformation on the Environment)*. A primeira produção data de 1990 (imagens de 1985, 1986 e 1987), a segunda de 2000 (imagens de 2000) e a terceira de 2006 (imagens de 2006) (IGP, 2010, p. 1; Delgado, 2010, p. 78).

<sup>32</sup> A subsecção corresponde ao nível máximo de desagregação da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI), criada pelo INE, caracterizando-se “por estar associada ao código e ao topónimo do lugar de que faz parte, correspondendo ao quarteirão em termos urbanos, sempre que tal signifique a possibilidade da delimitação ser efectuada com base nos arruamentos ou no limite do aglomerado, ao lugar ou parte do lugar sempre que tal não aconteça e à área complementar nos casos em que qualquer das definições anteriores não seja aplicável” (Geirinhas, 2001, p. sp).

<sup>33</sup> Agregamos as seguintes subclasses: indústria, comércio e equipamentos gerais (nível 3 - subclasse 1.2.1); redes viárias e ferroviárias e espaços associados (nível 3 - subclasse 1.2.2); áreas portuárias (nível 3 - subclasse 1.2.3); aeroportos e aeródromos (nível 3 - subclasse 1.2.4); áreas de extração de inertes (nível 3 - subclasse 1.3.1); áreas de deposição de resíduos (nível 3 - subclasse 1.3.2); áreas em construção (nível 3 - subclasse 1.3.3); e equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas (nível 3 - subclasse 1.4.2).

um cruzamento entre a informação disponibilizada pela COS’07 e as subsecções, seguindo-se uma análise classificatória, tendo em vista a criação de *clusters* (método *k-means*) e a produção de cartografia (Mapas 2, 3, 4 e 5).

Analisando à escala concelhia (Figura 12), o tecido urbano contínuo<sup>34</sup> representa uma maior proporção na totalidade dos territórios artificializados nos concelhos de Matosinhos (80,6%), Viana do Castelo (73,3%) e Guimarães (69,8%). Todavia, Celorico de Basto apresenta-se como o concelho onde o tecido urbano contínuo assume menor expressão (39,3%), resultado de ser a área em estudo menos urbanizada.



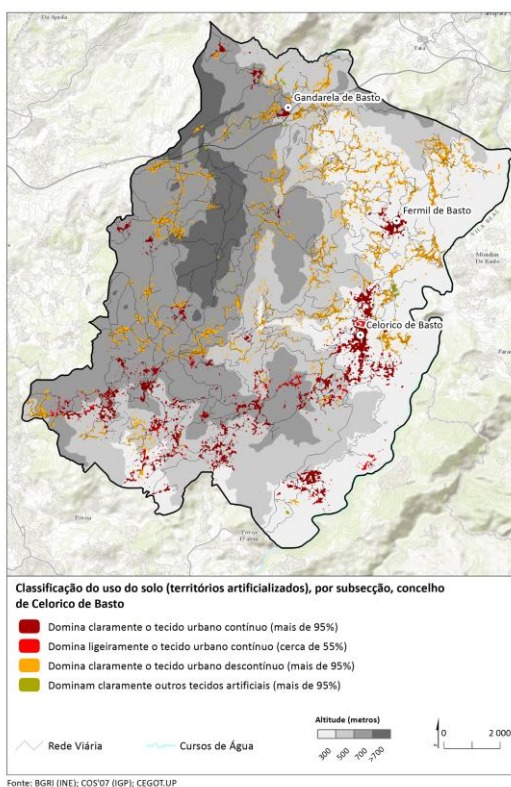
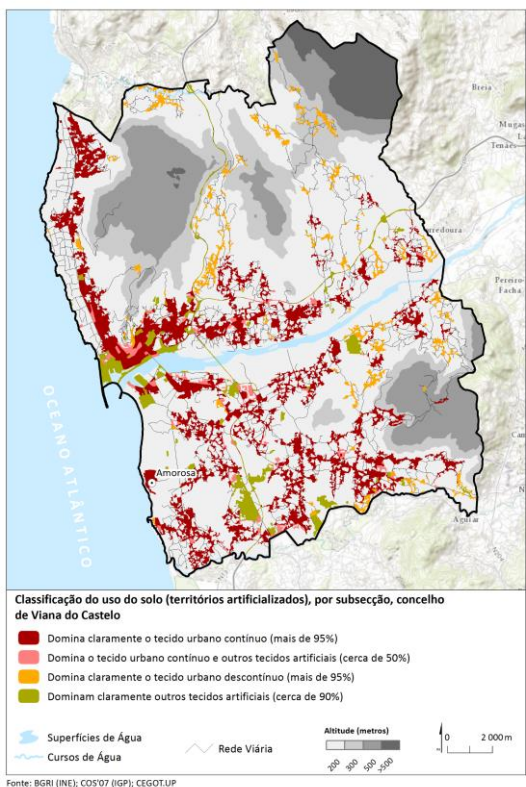
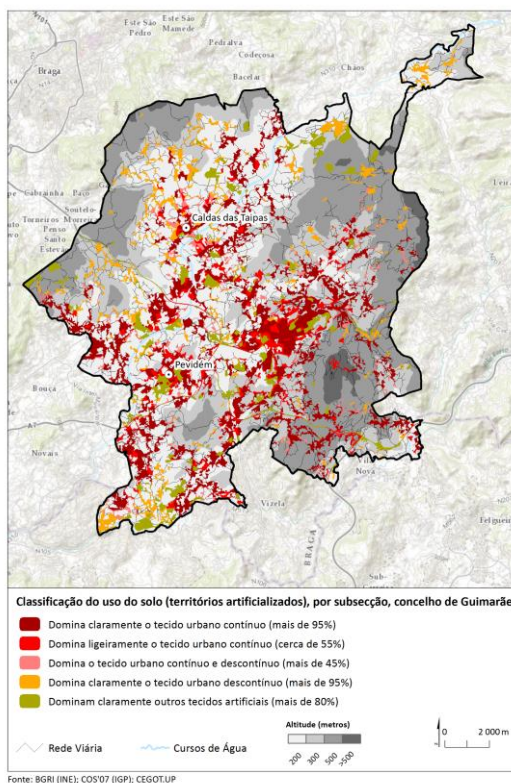
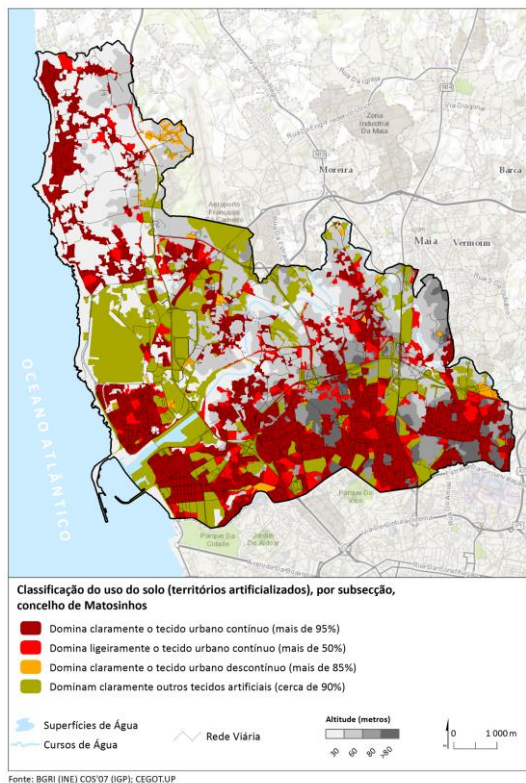
**Figura 12** - Percentagem dos diferentes tecidos artificiais na totalidade dos territórios artificializados, por concelho (Fonte: COS’07).

O tecido urbano descontínuo, ou seja, as áreas onde dominam os edifícios de cariz residencial (entre outras superfícies artificializadas) que se misturam com espaços onde existe vegetação e solo a nu, não sendo essa ocupação contínua (IGP, 2010, p. 18), representa uma menor proporção na totalidade dos territórios artificializados, destacando-se, por ordem crescente, Matosinhos (3,4%), Viana do Castelo (18,3%) e Guimarães (20,4%). Porém, em Celorico de Basto o tecido urbano descontínuo é

<sup>34</sup> Corresponde aos “centros urbanos e subúrbios em que os edifícios formem um tecido contínuo e homogéneo, bem como áreas de estacionamento, logradouros, áreas cobertas de betão ou asfalto” (IGP, 2010, p. 17).



superior ao registado nas restantes áreas em estudo (56,4%) e, ao mesmo tempo, superior à proporção do seu próprio tecido urbano contínuo.



**Mapas 2, 3, 4 e 5 - Classificação do uso e ocupação do solo, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Os restantes tecidos artificiais assumem principal relevância em Matosinhos (16%), seguindo-se Guimarães (9,8%), Viana do Castelo (6,45) e Celorico de Basto (4,2%). Matosinhos destaca-se dos restantes concelhos devido à sua forte componente industrial e a implantação de diversas infraestruturas, como por exemplo, o Porto de Leixões, a Refinaria de Leça, parte do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, entre outras.

Concluindo, estamos em termos analíticos perante quatro contextos urbanos muito diferenciados. Matosinhos, fortemente infraestruturado, localizado na AMP, apresenta um tecido urbano predominantemente contínuo e com uma percentagem muito significativa de tecidos urbanos artificializados. Celorico de Basto, num contexto rural, mostra um tecido urbano concelhio fortemente descontínuo. Numa situação intermédia aparece Guimarães e Viana do Castelo, com características diferenciadas.

### **3.3.2. Evolução e expansão urbana (entre 1990 e 2007)**

Nos últimos anos tem-se registado um crescimento das áreas urbanas em termos populacionais, alterando-se os padrões ou modelos territoriais (cidade dispersa/difusa/extensiva; compacta; policêntrica). A nível nacional a expansão das áreas edificadas tem sido notória na segunda metade do século XX, com particular incidência na faixa litoral e nas duas metrópoles portuguesas, Lisboa e Porto (Marques, Silva, Azevedo, & Delgado, 2009, p. 1).

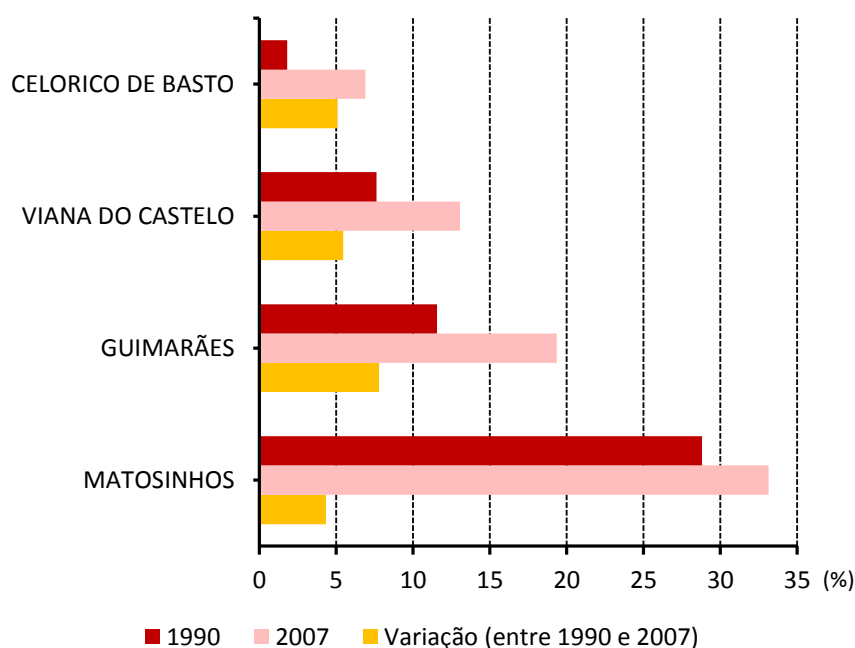
De modo a visualizar e quantificar a expansão urbana nos concelhos em estudo (não recorreremos à reconstituição da base do edificado)<sup>35</sup> e tendo como base a COS'90 e COS'07 (nível 2 - subclasse 1.1), procedemos à elaboração de cartografia da expansão urbana, entre 1990 e 2007, para os diferentes contextos territoriais, à subsecção (Mapas 6, 7, 8 e 9). Assim sendo e de forma decrescente, do concelho mais urbano para o menos urbano, é possível estabelecer a seguinte escala concelhia: Matosinhos; Guimarães; Viana do Castelo; e Celorico de Basto (Figura 13).

Matosinhos assume-se como o concelho com maior proporção de área urbana, tanto em 1990 como em 2007 (passa de 28,8% para 33,1%). Seguidamente, surgem Guimarães (passa de 11,6% para 19,3%) e Viana do Castelo (passa de 7,6% para

---

<sup>35</sup> Silva, Marques, Silva, Azevedo & Delgado (2009) em *Cartografia da Expansão Urbana: 1950-2000*, realizaram esse exercício, reconstituindo a base do edificado através da cartografia topográfica oficial (escala 1:25.000) e mapeando a expansão urbana na segunda metade do século XX.

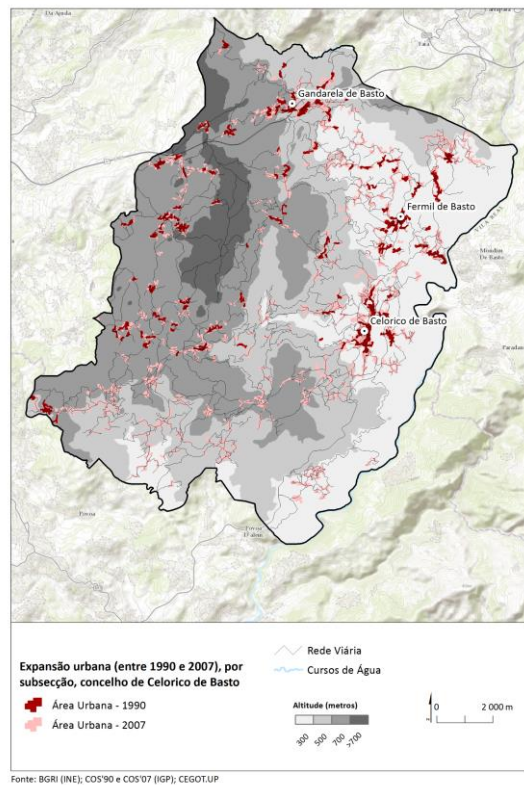
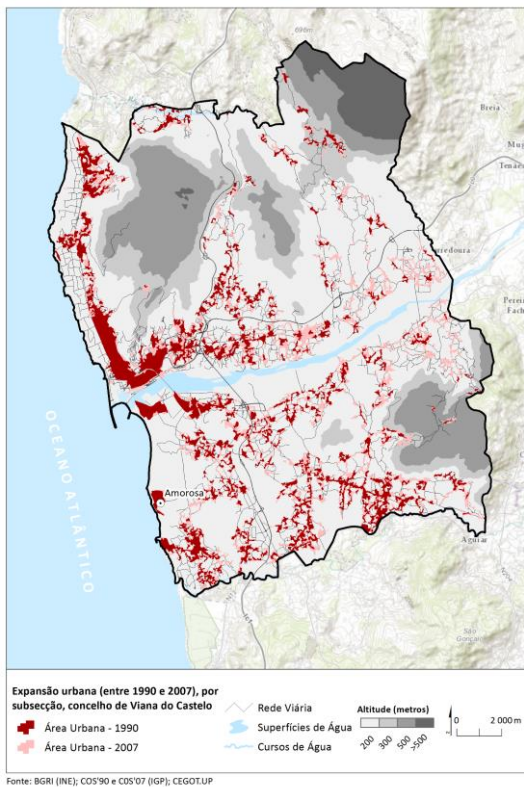
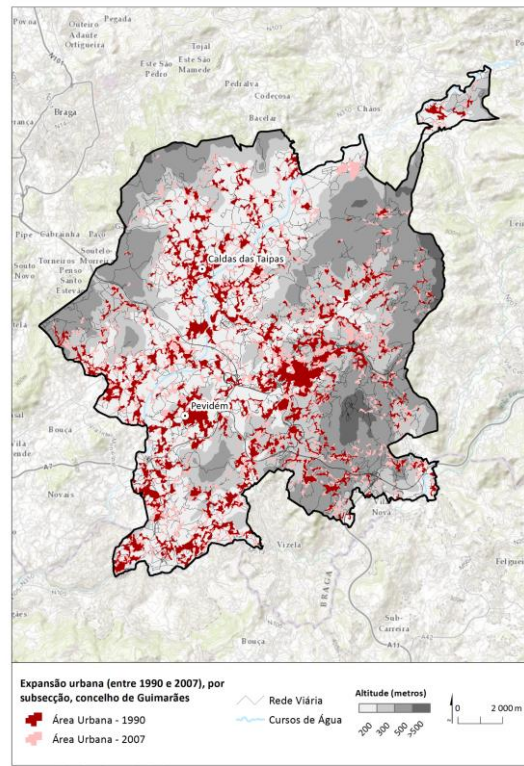
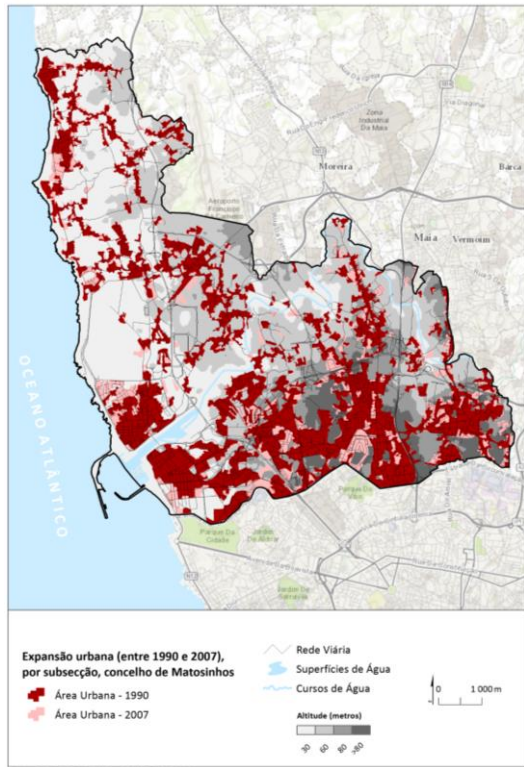
13,1%), e por último e o menos urbano, Celorico de Basto (passa de 1,8% para 6,9%). Para além de quantificar a proporção de área urbana, podemos constatar que o crescimento urbano se fez a diferentes ritmos. Guimarães apresenta-se como o concelho com maior crescimento urbano relativo (mais 7,8%), seguindo-se Viana do Castelo (mais 5,4%), Celorico de Basto (mais 5,1%) e Matosinhos (mais 4,3%).



**Figura 13** - Percentagem de área urbana em relação à área total, por concelho (Fonte: COS'90 e COS'07).

Matosinhos era, em 1990 e ainda mais em 2007, um concelho fortemente urbanizado e privilegiado pela sua posição na AMP (o concelho com menor taxa de crescimento urbano). Viana do Castelo e Guimarães com núcleos centrais consolidados e alguns subnúcleos em desenvolvimento, como por exemplo Amorosa, no primeiro caso, e Caldas das Taipas, Pevidém, São Torcato e Moreira de Cónegos, no segundo caso, expandem-se ao longo do seu território mais periférico e apoiados num modelo de urbanização dispersa. Celorico de Basto apesar de ser um concelho predominantemente rural e tendo em consideração o contexto territorial em que está inserido (território pouco dinâmico e afastado dos grandes centros urbanos), registou um crescimento urbano considerável (5,1%), apoiado na “vila mãe” e sede de concelho (Celorico de Basto) e nas restantes vilas, Gandarela de Basto e Fermil de Basto, constituindo-se as três como os principais núcleos urbanos concelhios.





**Mapas 6, 7, 8 e 9** - Expansão da área urbana (entre 1990 e 2007), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

Analisando a cartografia produzida (Mapa 6, 7, 8 e 9), podemos identificar dois processos de urbanização nas áreas em estudo, tal como o fez Marques & Silva (2010):

- **“Crescimento urbano por extensão-agregação”**: o processo de expansão urbana é desenvolvido com base no núcleo central e/ou subnúcleos. Trata-se de um processo de extensão dos tecidos urbanos existentes (muito evidente em Guimarães) e ocupação e preenchimento dos vazios urbanos disponíveis (muito visível em Matosinhos). Em Viana do Castelo, o processo de expansão urbana ocorre por extensão-agregação mas com formas urbanas lineares, fundamentalmente ao longo da rede viária;
- **“Crescimento urbano que segue formas de dispersão”**: modelo de urbanização que emerge durante o século XX e que tem proliferado ao longo dos últimos anos. Contempla os processos de urbanização que se desenvolvem independentemente dos tecidos urbanos já existentes, ou seja, surgem urbanizações “autónomas” e dispersas, veja-se o exemplo de Celorico de Basto. Nesta lógica de expansão Guimarães é também exemplificativo, pois, apesar da sua expansão urbana se concretizar sobretudo a partir dos principais núcleos existentes, novos tecidos independentes despontam, principalmente nas áreas de transição entre o urbano e o rural (Marques & Silva, 2010, pp. 8-9).



## CAPITULO 4. ANÁLISE MORFOLÓGICA DE ESPAÇOS URBANOS

### 4.1. Uma nova abordagem metodológica a partir dos dados censitários

O estudo da morfologia urbana tem despertado o interesse das mais variadas áreas disciplinares e em Portugal, nos últimos vinte anos, têm-se registado um acréscimo significativo da investigação focada em diferentes aspetos (Marques & Fernandes, 2013, p. 283; Marques & Silva, 2010, pp. 3-4):

- Análise “dos impactos da intervenção urbanística na morfologia urbana, numa perspetiva histórica e privilegiando as grandes escalas urbanas”;
- Estudo da “morfologia urbana pelo lado dos processos de urbanização, sobretudo focalizados nos últimos decénios e favorecendo as escalas intermédias”.

As abordagens estão cada vez mais apoiadas e sustentadas com recurso a técnicas em SIG e têm como principal objetivo identificar diferentes morfotipologias urbanas. Seguindo esta linha de investigação, pretendemos desenvolver uma análise exploratória que nos permita conhecer as cidades portuguesas e identificar as suas principais características morfotipológicas. Recorrendo aos dados censitários como principal fonte de informação, concebemos com o apoio de ferramentas e técnicas em SIG vários produtos cartográficos que nos permitem identificar diferentes morfologias e tipologias urbanas nas áreas em estudo.

O desenvolvimento desta metodologia assenta em alguns dos princípios de caracterização urbana estabelecidos por Rémy Allain (2004) e que permitem identificar diferentes morfologias e tipologias urbanas, como por exemplo: densidade do edificado; volumetria do edificado; usos do edificado; tipologias do edificado; usos do solo; entre outros. Com base na informação disponibilizada pelo INE ao nível da subsecção e seguindo a metodologia de Marques & Fernandes (2013), consideraram-se as seguintes dimensões analíticas:

- **Densidade do edificado:** caracteriza e sintetiza, numa primeira fase, um determinado espaço urbano e a sua ocupação (Allain, 2004, p. 117). A

densidade de edifícios é um indicador recorrentemente utilizado para avaliar a dispersão e compactação urbana;

- **Volumetria do edificado** (nº de pisos do edificado e área dos alojamentos): a volumetria urbana pode ser expressa através do número de pisos do edificado e da dimensão (área) de cada alojamento. Segundo o INE, entende-se por volumetria do edificado a “medida do volume edificado acima do nível do solo, definido pelos planos que contêm as fachadas, a cobertura e o pavimento a que está referida a cota de soleira” (INE: Sistema de Metainformação).
- **Morfologia do edificado** (edifícios isolados, geminados, banda, três ou mais alojamentos e outros edifícios): o tipo de construção presente num determinado quarteirão ou bairro permite, desde logo, ter uma visão sintética do seu tecido urbano, da quantidade de elementos morfológicos que formam e da associação existente entre os diferentes elementos (Allain, 2004, p. 127). Permite-nos ainda identificar as habitações individuais (casas unifamiliares), coletivas (apartamentos) e os grandes edifícios (surgiram com as novas técnicas de construção, como por exemplo, o betão armado) (Allain, 2004, pp. 127-130);
- **Materiais de construção do edificado** (betão armado, paredes de alvenaria com e sem placa e paredes de adobe ou alvenaria de pedra solta): a identificação de diferentes tipos pode ser feita através dos materiais utilizados ou das tendências arquitetónicas. Podemos ainda cruzar esta informação com a época de construção do edificado, dando-nos uma leitura mais detalhada do tecido urbano;
- **Usos/funções do edificado** (principalmente não residenciais, principalmente residenciais e exclusivamente residenciais): permitir-nos-á identificar, de modo geral, as áreas habitacionais e as áreas comerciais e de usos mistos. As áreas comerciais provocaram várias transformações morfológicas devido a evolução progressiva dos hábitos de consumo, podendo ser agrupadas em três grandes grupos: corredores comerciais; zonas comerciais; e polos comerciais (Allain, 2004, pp. 200-204);
- **Época de construção do edificado** (antes de 1919, de 1919 a 1945, de 1946 a 1970, de 1971 a 1990 e de 1991 a 2011): possibilita a identificação de diferentes dinâmicas de construção (períodos de maior ou menor urbanização),



que se foram alterando, possivelmente, em função da evolução das técnicas e materiais de construção. A informação do INE não nos permite identificar diferentes períodos temporais<sup>36</sup> anteriores a 1919, o que é uma limitação para a nossa pesquisa;

- **Número de alojamentos por edificado** (1 ou 2 e 3 ou mais alojamentos): dar-nos-á uma leitura do espaço urbano diretamente relacionada com áreas de maior ou menor capacidade habitacional;
- **Alojamentos com e sem estacionamento:**<sup>37</sup> uma das características dos alojamentos e/ou edifícios mais recentes (últimos 30/40 anos) é a presença de garagem automóvel ou estacionamento;
- **Edificado com necessidades de reparação** (pequenas, medias, grandes e muito grandes): possibilita identificar as áreas com o edificado melhor ou pior conservado (e desta forma as áreas a necessitar de reabilitação urbana). Este indicador pode ser diretamente influenciado pela época e materiais de construção do edificado.

Nesse sentido, desenvolvemos uma abordagem metodológica baseada num conjunto de novos indicadores apurados e disponibilizados pelo INE (Censos de 2011), à subsecção. Esta metodologia pretende identificar morfotipologias habitacionais, pois a informação de suporte (INE) só se refere aos edifícios com pelo menos um alojamento habitacional. Os Censos não fornecem informação relativamente aos edifícios exclusivamente industriais, comerciais ou de serviços.

Após testar um conjunto alargado de indicadores (construção de bases de dados e representação cartográfica individual de cada indicador), deparamo-nos com a

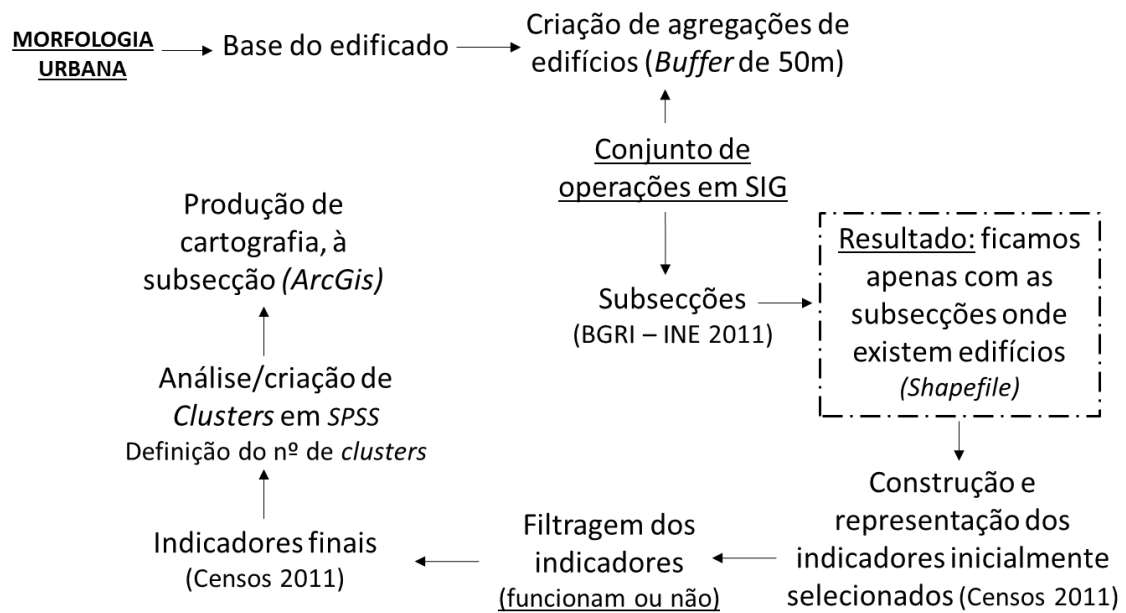
---

<sup>36</sup> Os períodos temporais relativos à época de construção do edificado foram agrupados. Originalmente, os dados obtidos a partir do INE eram repartidos do seguinte modo: edifícios construídos antes de 1919; de 1919 a 1945; de 1946 a 1960; de 1961 a 1970; de 1971 a 1980; de 1981 a 1990; de 1991 a 1995; de 1996 a 2000; de 2001 a 2005; de 2006 a 2011. Deve referir-se o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE) como instrumento que veio regulamentar a construção de novos edifícios, ou seja, a realização de operações urbanísticas ou de loteamento (Decreto - Lei nº 555 / 99, de 16 de Dezembro).

<sup>37</sup> Os dados sobre a existência de estacionamento automóvel associado ao alojamento (INE) eram organizados em: alojamentos com estacionamento para um veículo; com estacionamento para dois veículos; e com estacionamento para três veículos. Procedemos aos cálculos necessários e criamos um indicador único, identificando as áreas onde os alojamentos têm/não têm estacionamento associado, independentemente do número de veículos que podem suportar (um; dois; ou três).

necessidade de realizar uma filtragem dos mesmos e focar a pesquisa num conjunto de indicadores selecionados, pois nem todos serviam os interesses desta pesquisa.

A metodologia foi desenvolvida com apoio à representação cartográfica dos indicadores selecionados e suportada num conjunto de operações em SIG (cartografamos apenas as subsecções onde existem edifícios, suportada numa base vetorial), o que em termos cartográficos e analíticos se reflete numa leitura mais refinada e rigorosa dos territórios em análise. Procedemos depois à criação e análise de *clusters* (classificação estatística segundo o método *k-means*) e por ultimo à produção de cartografia por *clusters*, à subsecção, tendo em vista a visualização dos resultados obtidos.



**Figura 14** - Fluxograma da metodologia desenvolvida para a seleção, construção e representação cartográfica dos indicadores morfológicos em análise.

Pretendemos que a metodologia desenvolvida (este teste metodológico) seja de fácil reprodução em diferentes contextos territoriais, de fácil manuseamento, útil em futuros processo de planeamento e eficaz na identificação de diferentes morfotipologias urbanas, tal como pretendido por Marques & Fernandes (2013).

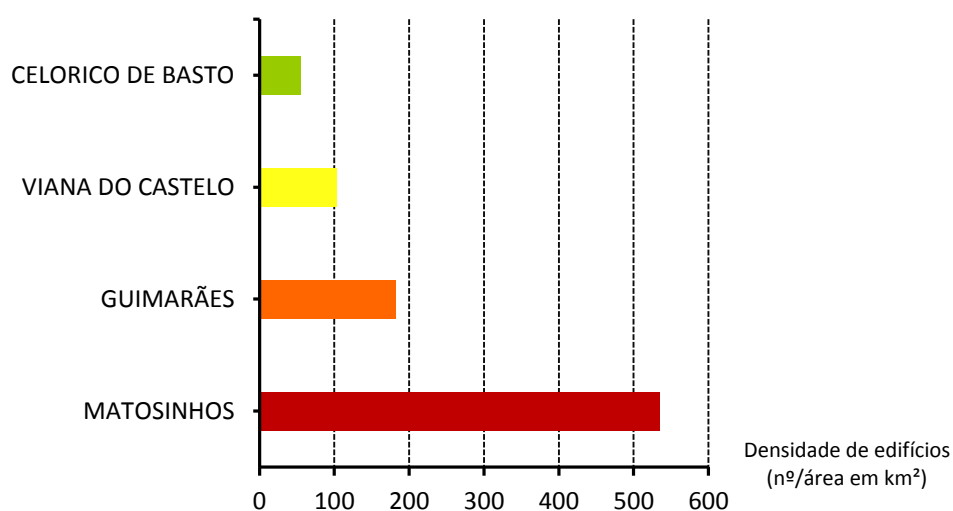
A construção dos indicadores utilizados para a análise de morfologia urbana aplicada nas quatro áreas de estudo, anteriormente inumerados e que serão reproduzidos e descritos nas próximas páginas, inclui diversas variáveis obtidas a partir do INE (Censos 2011), à subsecção, conforme se pode observar no quadro 1.

INDICADORES MORFOLÓGICOS	VARIÁVEIS INCLUÍDAS (EM %)
<b>a) Densidade de edifícios habitacionais</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Total de edifícios clássicos.</li> <li>2. Área das subsecções em hectares.</li> </ol>
<b>b) Nº de pisos do edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios com 1 ou 2 pisos.</li> <li>2. Edifícios com 3 ou 4 pisos.</li> <li>3. Edifícios com 5 ou mais pisos.</li> </ol>
<b>c) Área/dimensão dos alojamentos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área até 50 m<sup>2</sup>.</li> <li>2. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área de 50 a 100 m<sup>2</sup>.</li> <li>3. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área de 100 a 200 m<sup>2</sup>.</li> <li>4. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com área maior que 200 m<sup>2</sup>.</li> </ol>
<b>d) Morfologia do edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios clássicos isolados.</li> <li>2. Edifícios clássicos geminados.</li> <li>3. Edifícios clássicos em banda.</li> <li>4. Edifícios clássicos construídos estruturalmente para possuir 3 ou mais alojamentos.</li> <li>5. Outro tipo de edifício clássico.</li> </ol>
<b>e) Materiais de construção do edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios com estrutura de betão armado.</li> <li>2. Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa.</li> <li>3. Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa.</li> <li>4. Edifícios com estrutura de paredes de adobe ou alvenaria de pedra solta.</li> <li>5. Edifícios com outro tipo de estrutura.</li> </ol>
<b>f) Usos/funções do edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios exclusivamente residenciais.</li> <li>2. Edifícios principalmente não residenciais.</li> <li>3. Edifícios principalmente residenciais.</li> </ol>
<b>g) Época de construção do edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios construídos antes de 1919.</li> <li>2. Edifícios construídos entre 1919 e 1945.</li> <li>3. Edifícios construídos entre 1946 e 1970.</li> <li>4. Edifícios construídos entre 1971 e 1990.</li> <li>5. Edifícios construídos entre 1991 e 2011.</li> </ol>
<b>h) Nº de alojamentos por edificado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios clássicos construídos estruturalmente para possuir 1 ou 2 alojamentos.</li> <li>2. Edifícios clássicos construídos estruturalmente para possuir 3 ou mais alojamentos.</li> </ol>
<b>i) Alojamentos com e sem estacionamento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com estacionamento para 1 veículo.</li> <li>2. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com estacionamento para 2 veículos.</li> <li>3. Alojamentos familiares clássicos de residência habitual com estacionamento para 3 ou mais veículos.</li> </ol>
<b>j) Edifícios com necessidades de reparação</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edifícios com necessidades de reparação (inclui os muito degradados) relativamente ao total de edifícios (%).</li> </ol>

**Quadro 1** - Indicadores morfológicos construídos e variáveis incluídas (Censos 2011).

#### 4.1.1. Densidade de edifícios habitacionais

A análise de espaços urbanos pode ser efetuada com recurso a diferentes metodologias, constituindo-se as densidades populacionais, de atividades económicas e de edifícios como elemento fundamental para o entendimento dos mesmos. Tendo em conta os objetivos da presente investigação, optamos pelo estudo da densidade de edifícios, entendida, segundo Rémy Allain (2004), como a variável que caracteriza e sintetiza, numa primeira fase, um determinado espaço urbano e a sua ocupação (Allain, 2004, p. 117).

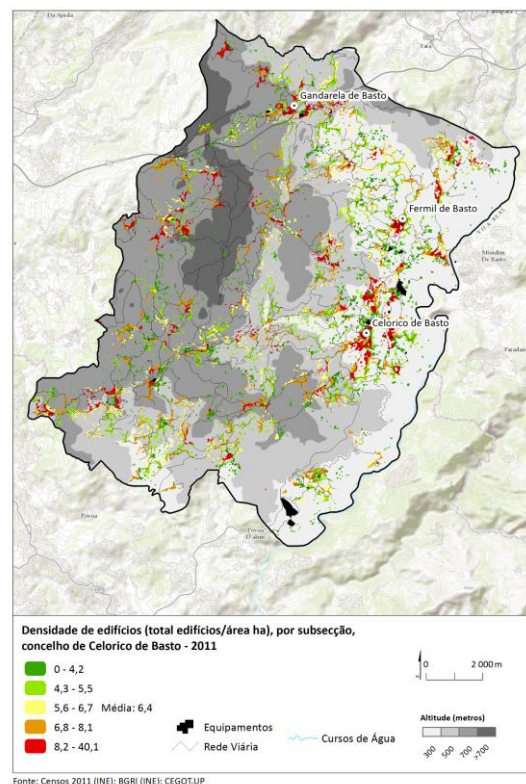
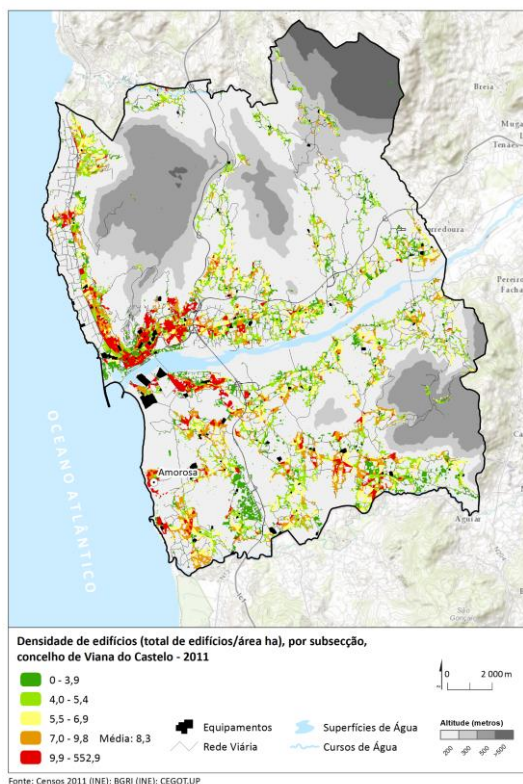
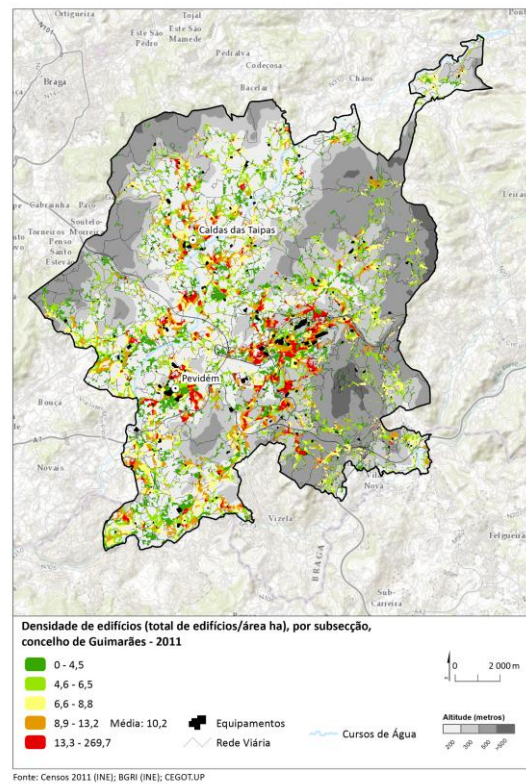
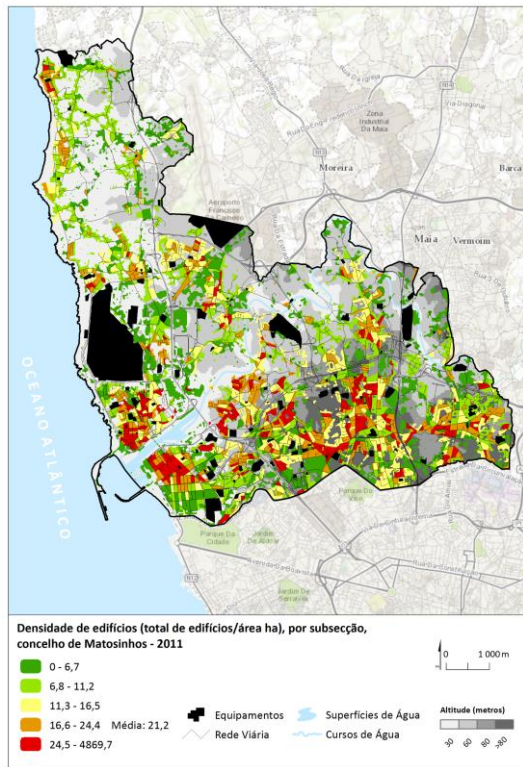


**Figura 15** - Densidade de edifícios habitacionais, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Na densidade de edifícios habitacionais destaca-se o concelho de Matosinhos, pois apresenta as maiores densidades (534,3 edifícios/km<sup>2</sup>), sendo aparentemente o mais urbano. Guimarães surge como o segundo concelho com maior densidade de edifícios habitacionais (182,3 edifícios/km<sup>2</sup>) e Viana do Castelo como o terceiro (103,2 edifícios/km<sup>2</sup>). Celorico de Basto é o concelho menos urbanizado (concelho mais rural) e com menor densidade de edifícios habitacionais (55 edifícios/km<sup>2</sup>), isto é, tendo por base a totalidade da área concelhia.

Passando para a escala de análise à subsecção (tendo em conta a área total de cada subsecção, calculada em hectares), facilmente identificamos os tecidos urbanos com maior ou menor densidade de edificado habitacional. No caso de Matosinhos (Mapa 10), é na área central de Matosinhos, Leça da Palmeira, Senhora da Hora, Custóias e São Mamede de Infesta que se registam as maiores densidades de edifícios habitacionais. Em Matosinhos Sul (Figura 16) as densidades de edificado habitacional,

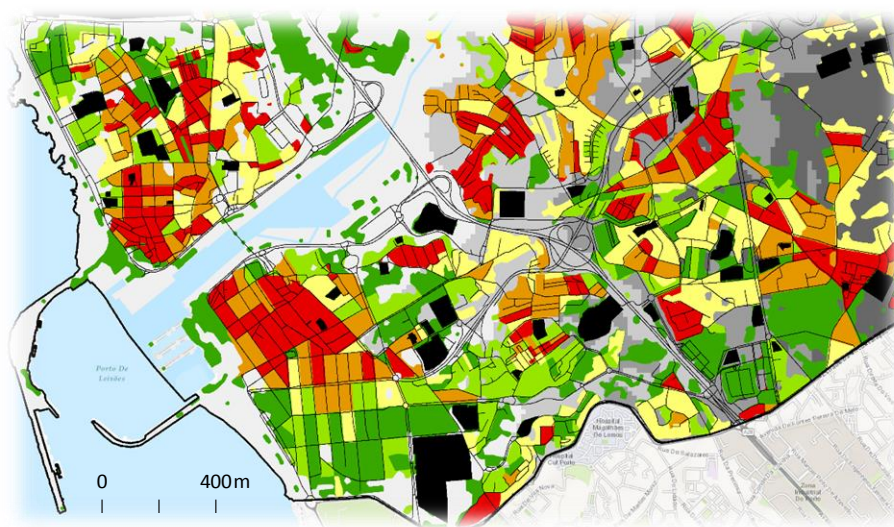
por subsecção, são baixas dada a dominância de edifícios para outros usos (industriais, armazém, serviços, entre outros).



Mapas 10, 11, 12 e 13 - Densidade de edifícios habitacionais, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.



Em Guimarães (Mapa 11), concelho normalmente conhecido por uma urbanização dispersa, identificam-se três áreas com maior densidade de edifícios habitacionais, por subsecção: na cidade de Guimarães (em particular na área considerada como Património Cultural da Humanidade e na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico), na vila de Caldas das Taipas e no entorno da vila de Pevidém. As menores densidades registam-se, por exemplo, nas extremidades do concelho (urbanização dispersa) e na transição entre o limite da Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e a sua periferia imediata (pois aqui domina um edificado em altura, conforme será exposto mais adiante, logo uma menor ocupação do solo).



**Figura 16** - Densidade de edifícios habitacionais, por subsecção (Matosinhos).

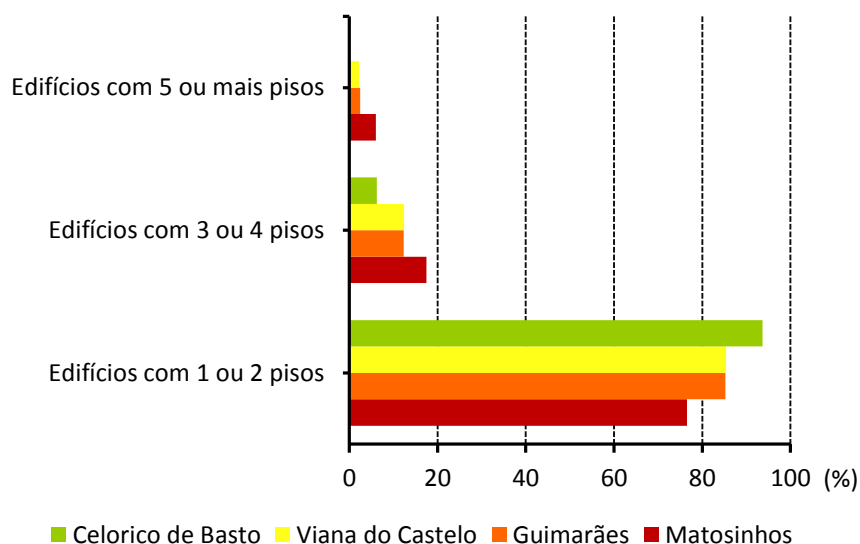
Quanto a Viana do Castelo (Mapa 12) as maiores densidades evidenciam-se no núcleo urbano central (Centro Histórico), na sua periferia imediata e ao longo da linha de costa, especialmente junto à linha de caminho-de-ferro, no complexo urbano da Amorosa e no lugar de Montedor (relativamente perto do Farol de Montedor). As subsecções com menor densidade localizam-se, fundamentalmente, nos espaços rurais e dispersos afastados do núcleo urbano principal.

Celorico de Basto (Mapa 13) apresenta densidades relativamente diferentes, comparativamente com as registadas nos restantes contextos territoriais em análise. As maiores densidades emergem através de pequenas “ilhas”, podendo-se destacar as três vilas concelhias: Celorico de Basto; Fermil de Basto; e Gandarela de Basto. Na proximidade das referidas vilas surgem as menores densidades, sendo esta uma característica marcante deste território (claramente rural).

#### 4.1.2. Número de pisos do edificado

O número de pisos do edificado corresponde a “cada um dos planos sobrepostos e cobertos nos quais se divide um edifício<sup>38</sup> e que se destinam a satisfazer exigências funcionais ligadas à sua utilização” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 167), ou seja, ao número máximo de pisos sobrepostos de uma edificação.

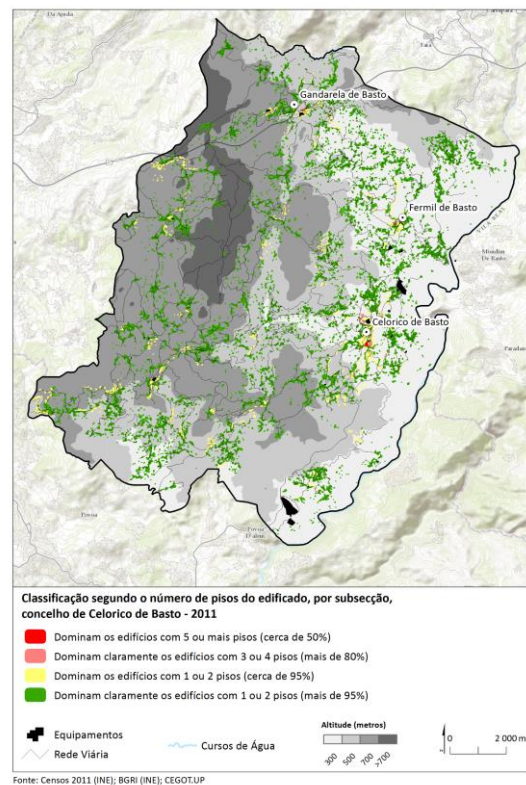
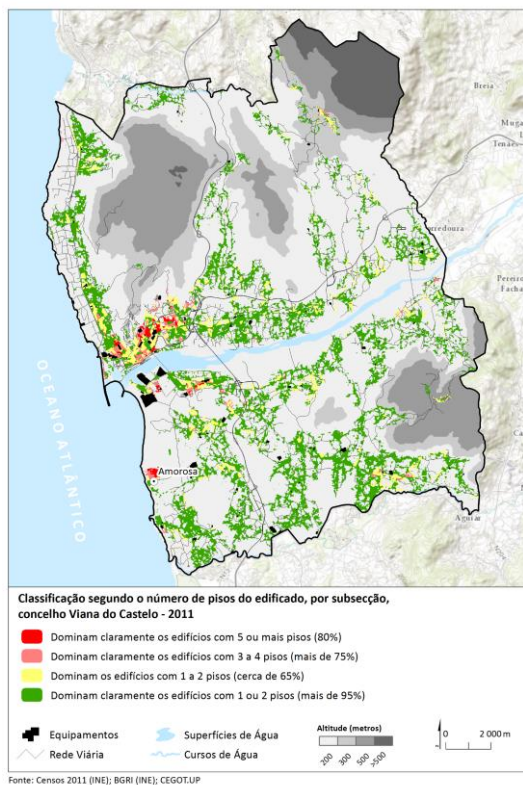
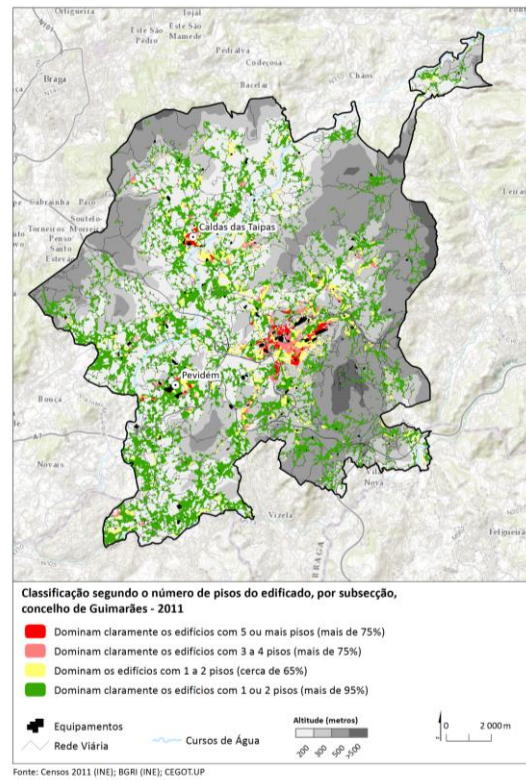
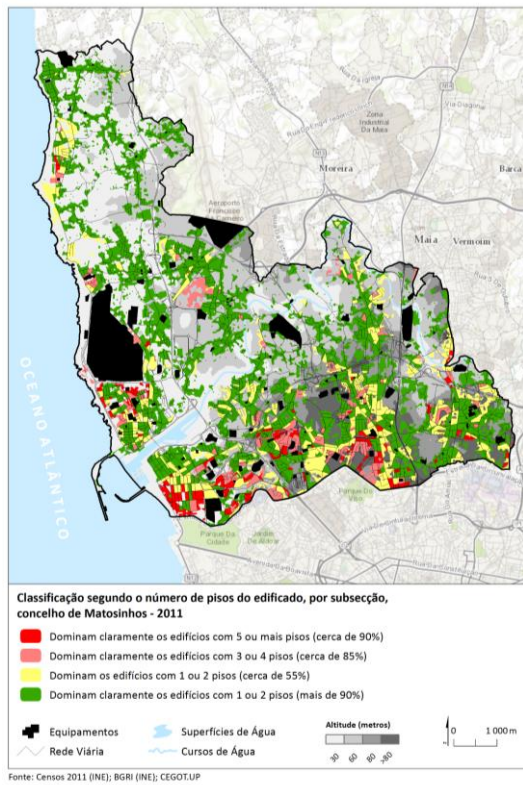
Segundo o INE (Censos 2011), os edifícios com 1 ou 2 pisos são aqueles que dominam na totalidade dos edifícios clássicos existentes nas áreas em estudo. Celorico de Basto apresenta uma percentagem de edifícios com 1 ou 2 pisos extremamente significativa (93,6%), seguindo-se Viana do Castelo (85,4%), Guimarães (85,3%) e, por último, Matosinhos (76,6%).



**Figura 17** - Percentagem de edifícios segundo o número de pisos, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Os edifícios com 3 ou 4 pisos e os edifícios com 5 ou mais pisos destacam-se no concelho de Matosinhos, respetivamente com 17,5% e 6%, o que significa que há uma presença significativa de edifícios em altura. Pelo contrário, Celorico de Basto, com respetivamente 6,2% e 0,2%, mostra uma presença muito pouco significativa de edifícios em altura. Segundo Rémy Allain (2004), a construção em altura/verticalização é uma característica dos territórios urbanos e a forma mais visível de intensificação e aproveitamento do solo urbano (Allain, 2004, p. 169).

<sup>38</sup> “Construção permanente, dotada de acesso independente, coberta e limitada por paredes exteriores ou paredes-meias que vão das fundações à cobertura e destinada à utilização humana ou a outros fins” (INE: Sistema de Metainformação).



**Mapas 14, 15, 16 e 17 - Número de pisos do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

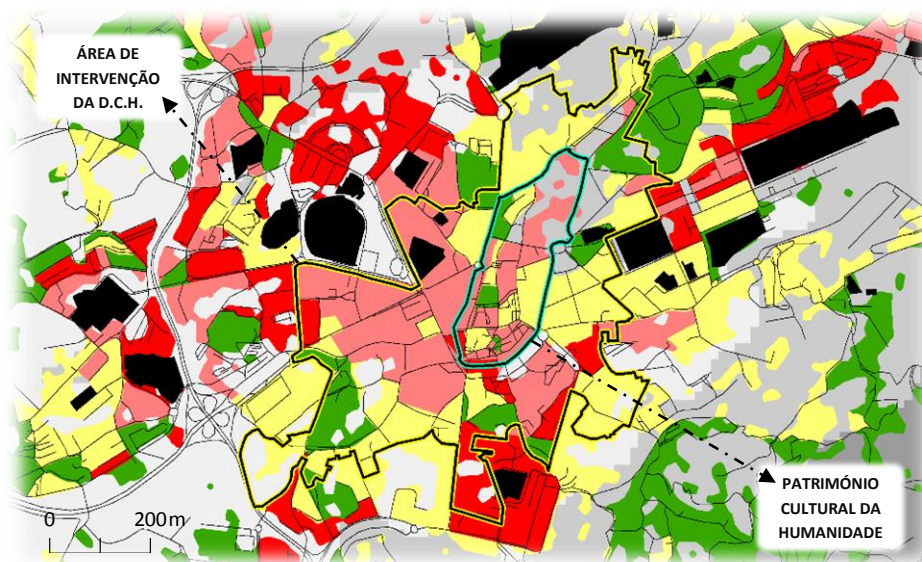
Analisando a cartografia verificamos que no caso de Matosinhos (Mapa 14), a presença de edifícios em altura faz-se sentir, principalmente, no território contido



entre a Autoestrada 4 (Porto - Amarante) e a Estrada da Circunvalação (São Mamede de Infesta e Senhora da Hora), em Matosinhos Sul (voltado para a frente de mar e junto ao Parque da cidade do Porto) e na periferia imediata do núcleo urbano de Leça da Palmeira (junto à Refinaria). Nestas áreas de referência destacam-se as subsecções onde dominam os edifícios de 3 ou 4 pisos e 5 ou mais pisos.

Os tecidos urbanos com um domínio de edificado com 1 ou 2 pisos localizam-se no núcleo urbano de Matosinhos e Leça da Palmeira (junto ao canal de acesso do Porto de Leixões). Este tipo de edificado assume grande expressão à medida que nos afastamos para as extremidades concelhias, como por exemplo, em Santa Cruz do Bispo, Perafita, Lavra e Leça do Balio.

No caso de Guimarães (Mapa 15 e Figura 18) a existência de edifícios em altura (neste caso referimo-nos ao edifícios de 3 a 4 pisos) restringe-se quase por completo à cidade de Guimarães (particularmente na zona classificada como Património Cultural da Humanidade e na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico), à vila de Caldas das Taipas e de Pevidém, e aos pequenos núcleos urbanos de Mesão Frio e São Torcato. Os edifícios com 5 ou mais pisos surgem com principal incidência nas subsecções periféricas ao Centro Histórico.



**Figura 18** - Número de pisos do edificado, por subsecção (Guimarães).

Os edifícios com 1 ou 2 pisos dominam no restante território vimaranense, prevalecendo à medida que nos afastamos da cidade de Guimarães. Esse domínio é interrompido, de forma muito pontual, através do aparecimento de pequenas “ilhas”.

Em Viana do Castelo (Mapa 16), à semelhança dos restantes concelhos, dominam claramente as subsecções com edifícios de 1 ou 2 pisos, que se prolongam ao longo das principais vias de comunicação e para as áreas de menor exigência topográfica. No núcleo central e em particular no Centro Histórico, é possível identificar uma mistura significativa de diferentes volumetrias, destacando-se os edifícios de 1 ou 2 pisos e os de 3 ou 4 pisos. O edificado com 5 ou mais pisos aparece, essencialmente, na periferia do Centro Histórico e ao longo dos quarteirões do núcleo urbano da Amorosa (a sul, junto à praia da Amorosa).

Relativamente a Celorico de Basto (Mapa 17) trata-se de um território claramente marcado pelo domínio de edifícios com 1 ou 2 pisos. O edificado em altura surge, embora de forma muito pouco significativa, nos três principais núcleos urbanos concelhios: vila de Celorico de Basto (subsecções onde dominam os edifícios de 3 ou 4 pisos e 5 ou mais pisos) e vila de Fermil de Basto e Gandarela de Basto (subsecções com edifícios de 3 ou 4 pisos).

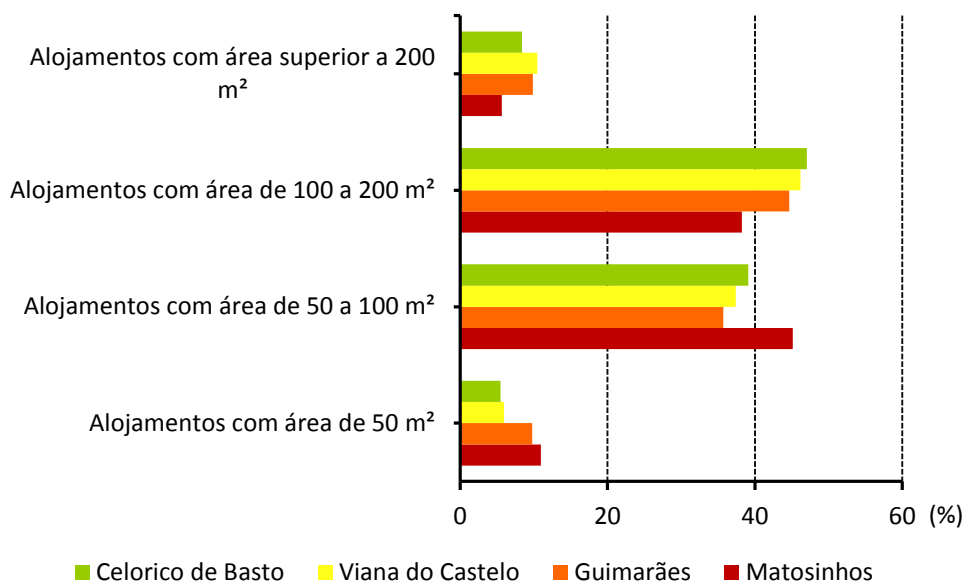
#### **4.1.3. Área/dimensão dos alojamentos**

A recolha de dados referentes à dimensão dos alojamentos ocorreu pela primeira vez em 2011, com o objetivo de conhecer a sua área útil e melhor tipificá-los. Esta variável revelou-se bastante interessante e permite “um melhor conhecimento da dimensão do alojamento, abolindo desta forma a subjetividade inerente à diversidade de área das divisões” (Instituto Nacional de Estatística, I.P., 2013, p. 169).

No conjunto das áreas em estudo dominam os alojamentos com área compreendida entre os 50 a 100 m<sup>2</sup> e os 100 a 200 m<sup>2</sup>. Os alojamentos com área de 50 m<sup>2</sup> e superior a 200 m<sup>2</sup> são aquelas que assumem menor importância, por concelho. Analisando estes dados com maior precisão, verificamos que a maior percentagem de alojamentos de grande dimensão (superior a 200 m<sup>2</sup>) regista-se em Viana do Castelo (10,5%) e Guimarães (9,9%). Os alojamentos de pequena dimensão (50 m<sup>2</sup>) assumem maior destaque em Matosinhos (10,9%) e Guimarães (9,8%), sendo estes, em determinados locais, territórios com tecidos urbanos bastante densos e com falta de espaço para construções de grande dimensão.

Em contextos claramente urbanos (Matosinhos) dominam os alojamentos de menor dimensão (50 m<sup>2</sup> e 50 a 100 m<sup>2</sup>), enquanto territórios sujeitos a uma menor

pressão fundiária (Celorico de Basto, Guimarães e Viana do Castelo) são marcados pela presença de alojamentos de maior dimensão (100 a 200 m<sup>2</sup> e superior a 200 m<sup>2</sup>). Resumidamente, à medida que nos afastamos dos grandes centros urbanos mudam as tipologias residenciais, ou seja, a área dos alojamentos tem tendência a aumentar.



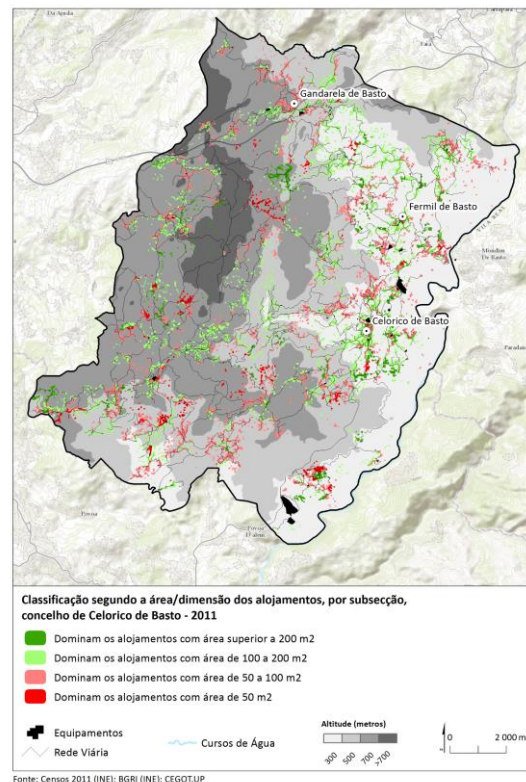
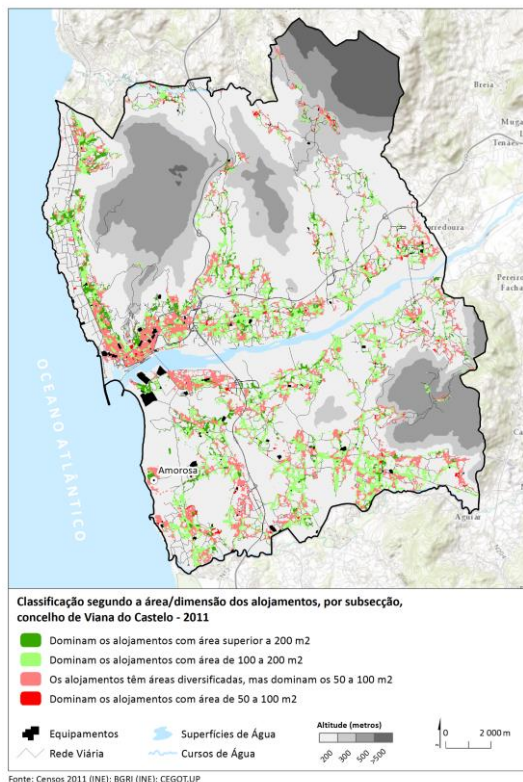
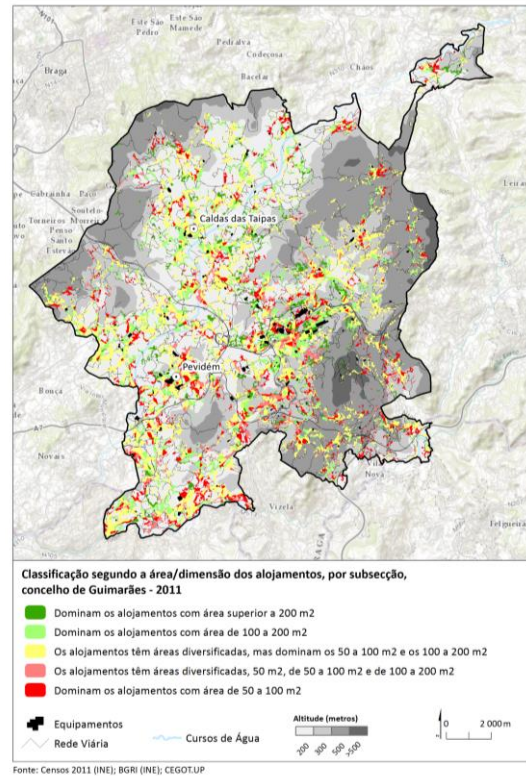
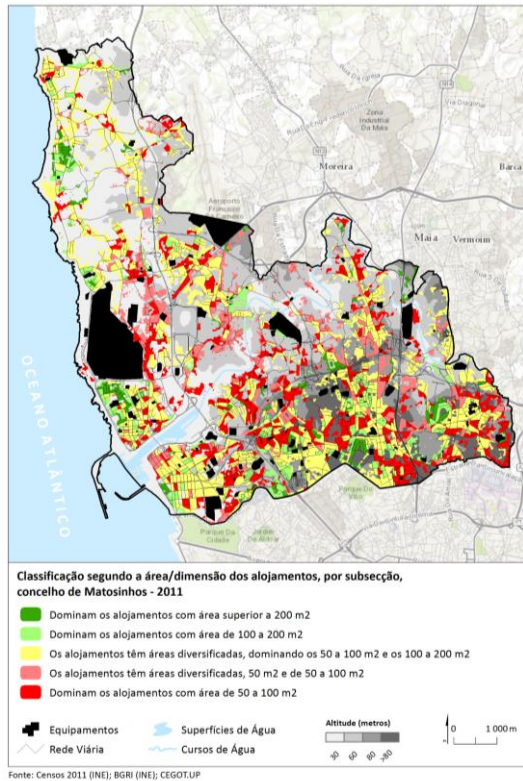
**Figura 19** - Percentagem de alojamentos segundo a sua área/dimensão, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Recorrendo a cartografia como instrumento de análise territorial verificamos que em Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto existe um mosaico territorial difuso relativamente à área dos alojamentos, tornando-se difícil identificar focos de maior ou menor concentração espacial.

Todavia, em Matosinhos (Mapa 18) podemos afirmar que os edifícios de maior volumetria (3 ou 4 pisos e 5 ou mais pisos) possuem alojamentos com áreas diversificadas, dominando os 50 a 100 m<sup>2</sup> e os 100 a 200 m<sup>2</sup> (ex. Matosinhos Sul). Os alojamentos de pequena dimensão (50 m<sup>2</sup> e 50 a 100 m<sup>2</sup>) fazem-se sentir um pouco por todo o território concelhio e coincidem, muitas das vezes, com os edifícios de 1 ou 2 pisos. Quanto aos alojamentos com uma área de 100 a 200 m<sup>2</sup> e superior a 200 m<sup>2</sup> aparecem, principalmente, através de pequenas “ilhas”<sup>39</sup> junto à Refinaria de Leça da Palmeira, na Lavra, na Senhora da Hora, em São Mamede de Infesta e Matosinhos Sul.

<sup>39</sup> Utilizámos o termo “ilhas” para pequenos aglomerados/concentrações de um determinado tipo de alojamentos (área/dimensão em m<sup>2</sup>). Neste caso, o termo “ilha” não deve ser indevidamente confundido com as tradicionais ilhas continentais/costeiras ou ilhas oceânicas.



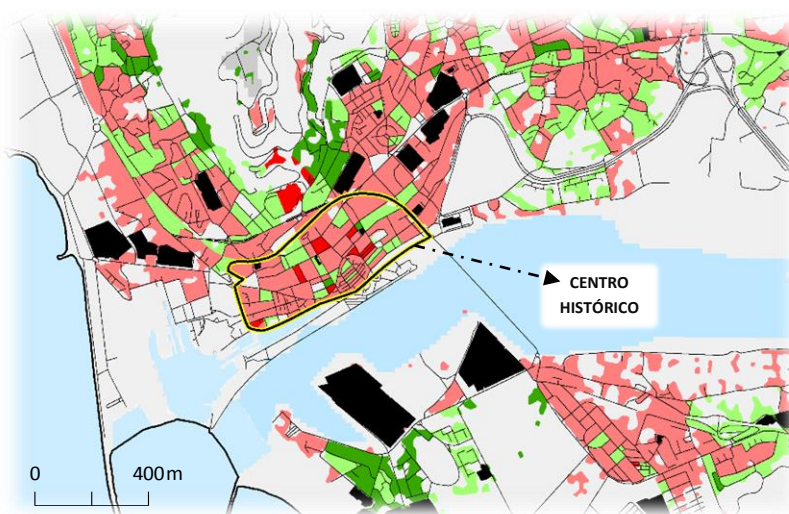


**Mapas 18, 19, 20 e 21 - Área/dimensão dos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Em Guimarães (Mapa 19) torna-se praticamente impossível identificar “zonas” de maior concentração territorial em relação à área dos alojamentos (dispersão

acentuada), tendo ainda assim o *cluster* dos 50 a 100 m<sup>2</sup> e 100 a 200 m<sup>2</sup> maior expressão visual. Podemos ainda constatar que os alojamentos com área superior a 200 m<sup>2</sup> surgem em torno dos núcleos urbanos mais fortes (cidade de Guimarães, principalmente, na periferia da Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico).

No caso de Viana do Castelo (Mapa 20 e Figura 20), destaca-se em termos cartográficos o *cluster* onde os alojamentos têm áreas diversificadas (50 a 100 m<sup>2</sup>). Essa concentração espacial é principalmente notória na cidade de Viana do Castelo. Quando nos afastamos do núcleo central concelhio, logo após o Centro Histórico, predominam os alojamentos de maior dimensão, 100 a 200 m<sup>2</sup> e superiores a 200 m<sup>2</sup>.



**Figura 20** - Área/dimensão dos alojamentos, por subsecção (Viana do Castelo).

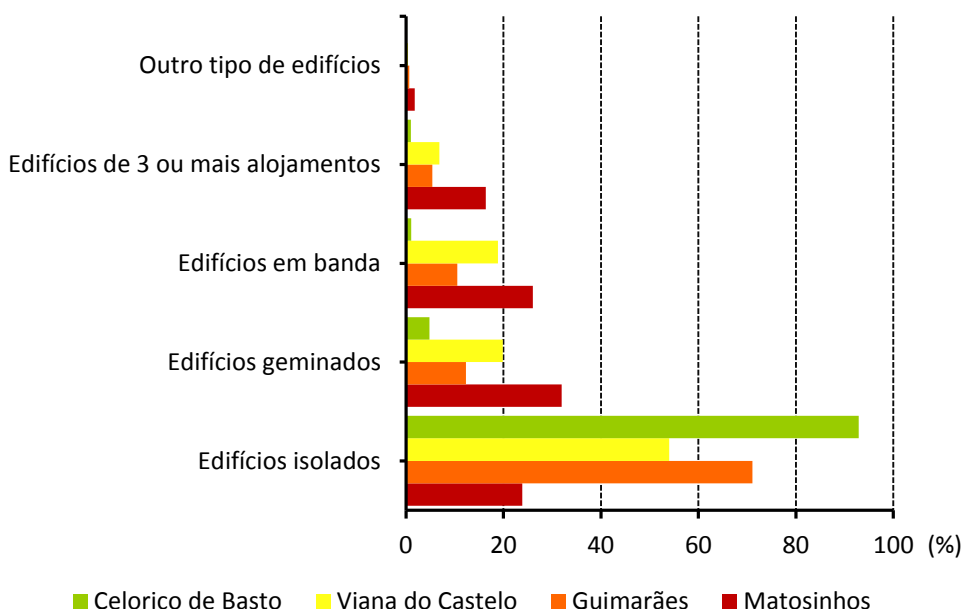
Celorico de Basto (Mapa 21), à semelhança de Guimarães, caracteriza-se por uma dispersão acentuada. O domínio de alojamentos de pequena dimensão (50 m<sup>2</sup>) sente-se, essencialmente, nas áreas de montanha e fora dos principais núcleos urbanos. Apesar da referida dispersão, denota-se alguma concentração de alojamentos com área de 100 a 200 m<sup>2</sup> e superior a 200 m<sup>2</sup> junto às vilas de Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto. Concluindo, devemos referir que este indicador é de difícil leitura em termos de identificação de diferentes morfotipologias.

#### **4.1.4. Morfologia do edificado**

A morfologia do edificado constitui-se como elemento chave para a análise de morfologia urbana desenvolvida, pois permite ter uma visão sintética do tecido urbano em estudo. Segundo o INE, as edificações podem ser classificadas em cinco tipos:

edifício isolado - “edifício cujas paredes exteriores não encostam a qualquer outro edifício”; edifício geminado - “edifício com uma superfície das paredes exteriores encostado a outro edifício, normalmente por via da construção simétrica “dois a dois””; edifício em banda - “edifício com uma ou mais superfícies das paredes exteriores encostadas a outros edifícios, perfazendo no mínimo um conjunto de três”; outro tipo de edifícios - “edifícios clássicos que não correspondem às tipologias anteriores, como por exemplo um edifício totalmente ocupado com um alojamento coletivo (hotel, lar de idosos, etc...), ou o caso de uma fábrica ou armazém que serve de alojamento a uma família” (INE: Sistema de Metainformação) e edifícios de 3 ou mais alojamentos - representam os grandes edifícios/blocos urbanos.

Os edifícios isolados são a tipologia dominante nas áreas em estudo, exceto em Matosinhos. Celorico de Basto detêm a maior percentagem de edifícios isolados (92,9%), seguindo-se Guimarães (71,1%) e Viana do Castelo (54%). Estes resultados expressam significativas diferenças existentes entre os diferentes contextos concelhios, demonstrando que as edificações isoladas são uma característica dos territórios mais rurais e pouco urbanizados (por exemplo, Celorico de Basto).

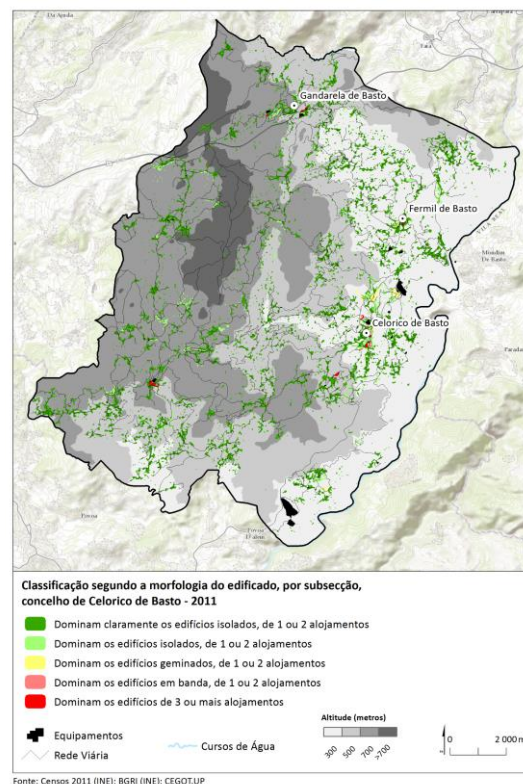
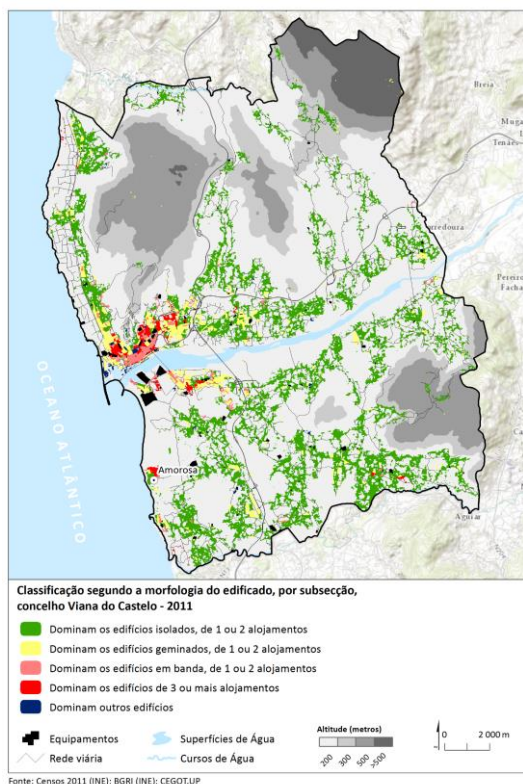
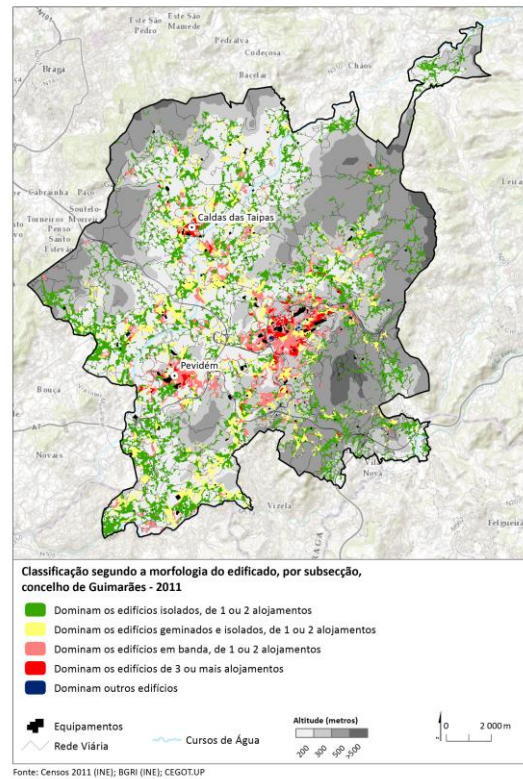
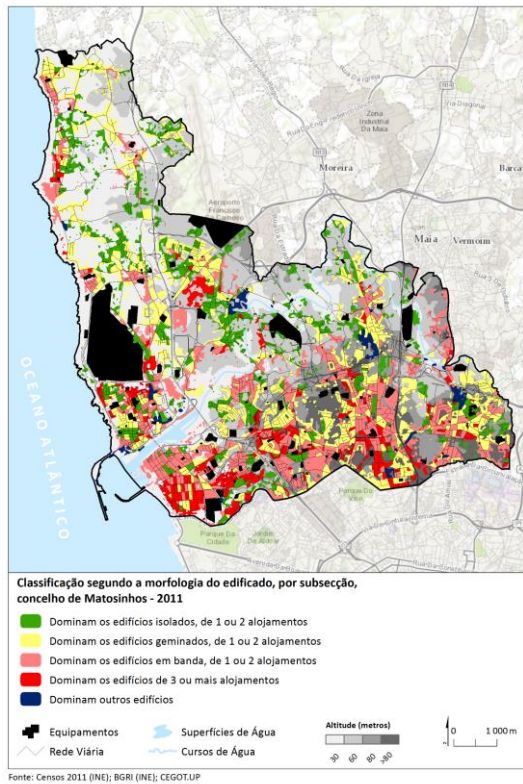


**Figura 21** - Percentagem de edifícios segundo a sua morfologia territorial, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Matosinhos, contrariamente às restantes áreas em estudo e fruto do contexto territorial em que está inserido, caracteriza-se pela existência de edifícios geminados (31,9%), em banda (26%) e de 3 ou mais alojamentos (16,4%). Esta mesma observação

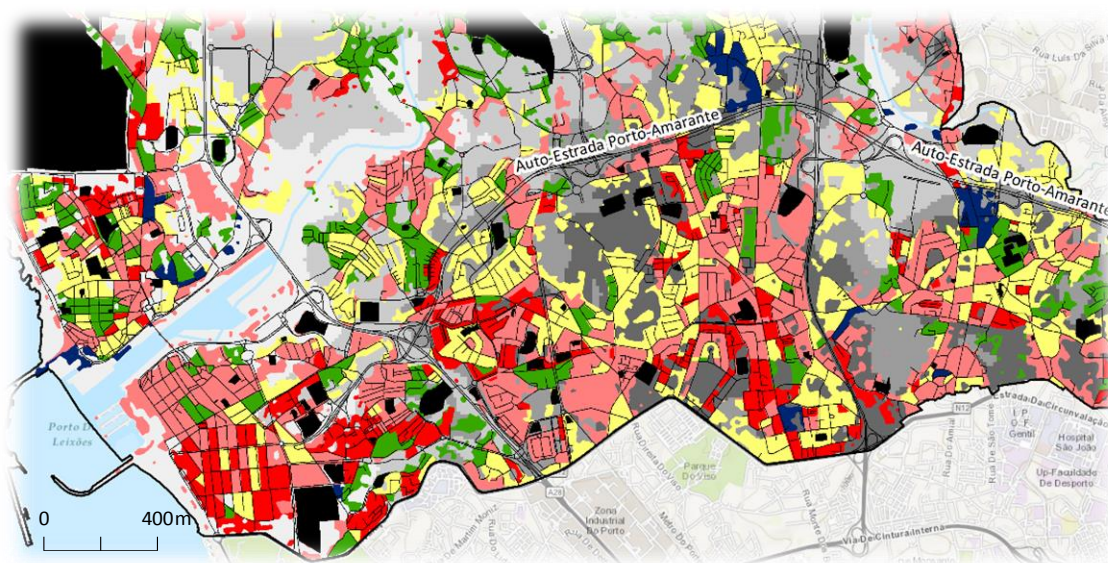


pode ser aplicada a Viana do Castelo, pois as três tipologias anteriormente identificadas dominam, comparativamente com Guimarães e Celorico de Basto.



Mapas 22, 23, 24 e 25 - Morfologia territorial do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

Territorialmente e no caso de Matosinhos (Mapa 22), verifica-se uma concentração espacial de edifícios geminados, em banda e edifícios de 3 ou mais alojamentos. Essa concentração localiza-se (Figura 22), principalmente, numa coroa entre a Autoestrada 4 (Porto - Amarante) e a Estrada da Circunvalação (São Mamede de Infesta e Senhora da Hora), junto ao Porto de Leixões e denunciando uma certa contiguidade (sobretudo de edifícios em banda) e em Matosinhos Sul, onde dominam os edifícios de 3 ou mais alojamentos voltados para a frente de mar. No núcleo urbano de Leça da Palmeira há uma diversidade significativa de morfologias do edificado (ex. isolados, geminados e em banda).



**Figura 22** - Morfologia territorial do edificado, por subsecção (Matosinhos).

Validando a informação para Guimarães (Mapa 23) é possível, tal como em Matosinhos, identificar concentrações espaciais significativas de edifícios em banda e de edifícios de 3 ou mais alojamentos. A cidade de Guimarães, a vila de Caldas das Taipas e a vila de Pevidém (incluindo a sua periferia) são as principais áreas de reflexão. O *cluster* dos edifícios geminados e isolados assume alguma relevância, distribuindo-se espacialmente a partir das áreas anteriormente identificadas e num processo de “extensão-agregação”. Os edifícios isolados prenunciam-se com principal incidência nas extremidades concelhias, ou seja, nas áreas mais rurais e onde dominam as moradias.

O concelho de Viana do Castelo (Mapa 24) é marcado por uma convergência de morfologias no núcleo urbano principal (cidade de Viana do Castelo), no qual se



destacam os edifícios em banda. Este tipo de edifícios está presente e ocupa, quase na totalidade, a área definida como Centro Histórico. Na periferia imediata do Centro Histórico e no núcleo urbano da Amorosa (junto à praia da Amorosa) há um conjunto de subsecções marcado pela presença de edifícios de 3 ou mais alojamentos (edifícios em altura e que representam os grandes blocos urbanos). No restante território concelhio dominam os edifícios isolados.

Celorico de Basto (Mapa 25) regista quase na totalidade um único tipo de edificado, ou seja, os edifícios isolados. Esta tendência é interrompida de forma pouco relevante pelos núcleos mais urbanos (Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto), onde se denota alguma presença de edifícios geminados e edifícios de 3 ou mais alojamentos. Concluindo, os *clusters* construídos a partir dos indicadores relativos à morfologia dos edifícios mostram-se bastante eficientes na identificação de morfotipologias urbanas.

#### **4.1.5. Materiais de construção do edificado**

Através da representação cartográfica do tipo de materiais de construção do edificado, por subsecção, podemos caracterizar as diferentes estruturas urbanas e “identificar os principais elementos utilizados na estrutura de construção do edifício (elementos resistentes do edifício), ou seja, os materiais que serviam de estrutura à própria construção e de suporte aos pisos, independentemente do tipo de material empregue nas paredes exteriores” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 174).

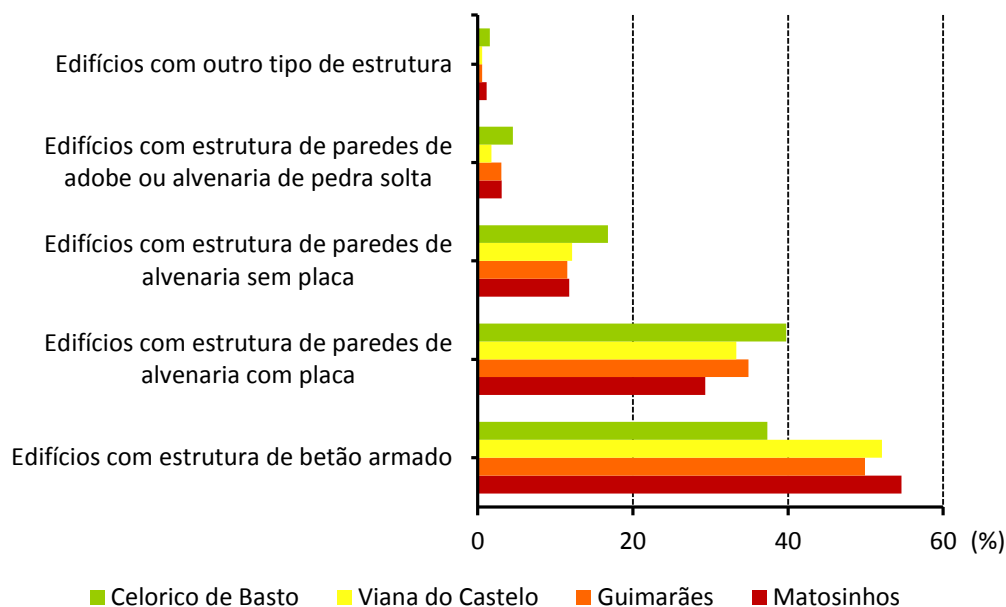
Os edifícios com estrutura de betão armado e os edifícios com estrutura de paredes de alvenaria<sup>40</sup> com placa (pisos de betão) imperam na totalidade dos concelhos em estudo, porém, algumas diferenças podem ser dissecadas. O primeiro tipo mencionado domina em Matosinhos (54,6%), Viana do Castelo (52,1%) e Guimarães (49,9%), enquanto a segunda tipologia domina em Celorico de Basto (39,8%), mas tem valores significativos em Guimarães (34,9%) e Viana do Castelo (33,3%).

Quanto aos edifícios construídos com estrutura de paredes de alvenaria sem placa (pisos de madeira) e com estrutura de paredes de adobe ou alvenaria de pedra solta,

---

<sup>40</sup> “Alvenaria é a construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si por argamassa” (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Alvenaria>).

denota-se um domínio no concelho de Celorico de Basto, com respetivamente 16,8% e 4,6%. Os edifícios com outro tipo de estrutura têm pouca representatividade em qualquer um dos contextos territoriais em análise.

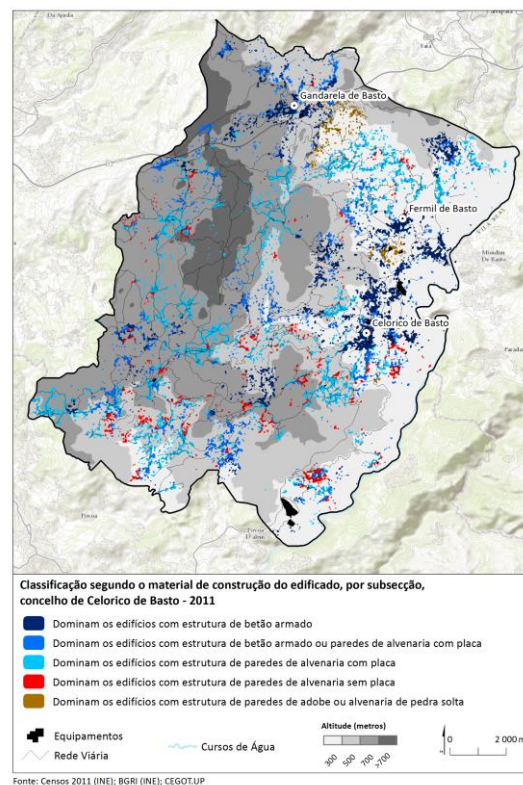
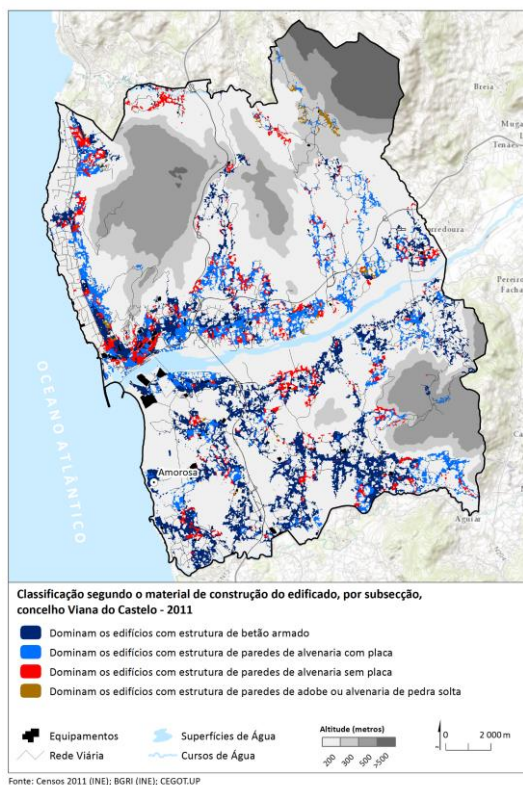
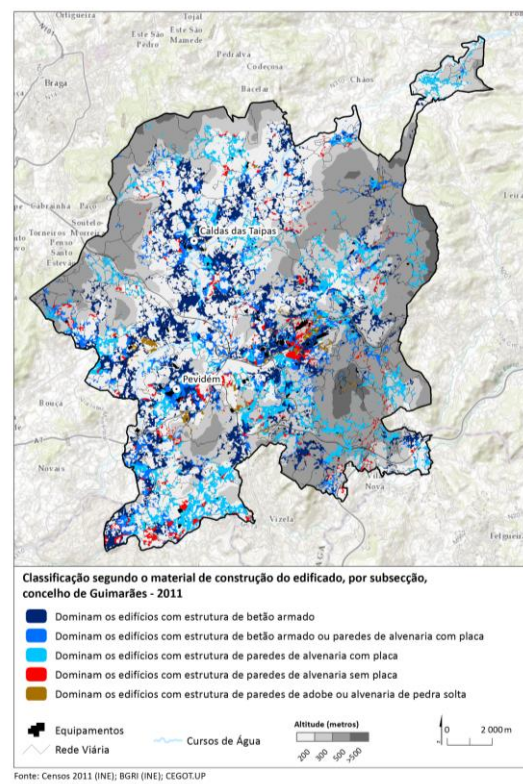
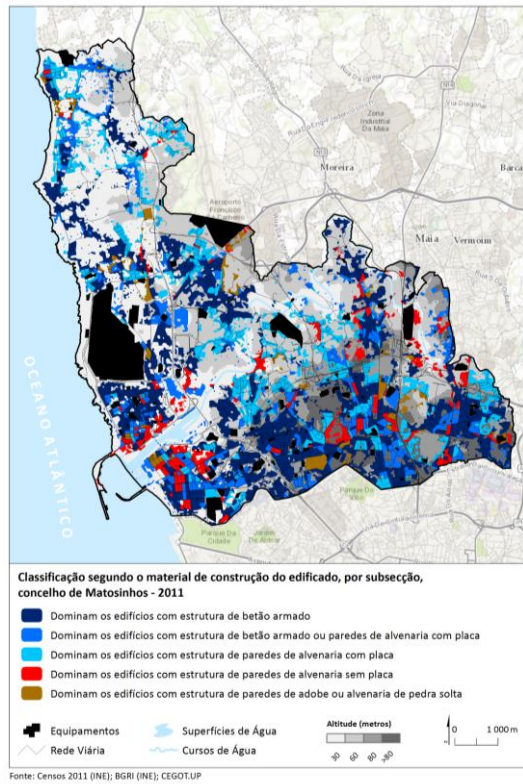


**Figura 23** - Percentagem de edifícios segundo o tipo de materiais de construção, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Em Matosinhos (Mapa 26) o edificado construído com recurso ao betão armado assume grande expressão territorial, estabelecendo-se este material de construção como um dos mais importantes elementos da arquitetura das últimas décadas. Este tipo de edificado distribui-se espacialmente por todo o território concelhio, podendo identificar-se alguns focos de maior concentração, como por exemplo, Matosinhos Sul, Leça da Palmeira (junto à Refinaria), Senhora da Hora e São Mamede de Infesta.

Os edifícios construídos através de materiais e técnicas de construção atualmente menos utilizadas, ou seja, estruturas de paredes de alvenaria sem placa (pisos de madeira) e paredes de adobe<sup>41</sup> ou alvenaria de pedra solta, coincidem com espaços urbanos mais antigos e com maior densidade de edifícios habitacionais (ver 4.1.1). Essa realidade é perceptível no núcleo antigo de Matosinhos e Leça da Palmeira (junto ao Porto de Leixões) e em pequenas “ilhas” ao longo do concelho (ex. Lavra, Perafita, junto ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, entre outros).

<sup>41</sup> A construção em adobe foi uma técnica muito em voga até meados do século XX. O adobe pode ser encontrado em diferentes contextos, tais como, “edifícios rurais, edifícios urbanos, muros, poços de água, igrejas e armazéns” (Pereira, 2008, p. sp).



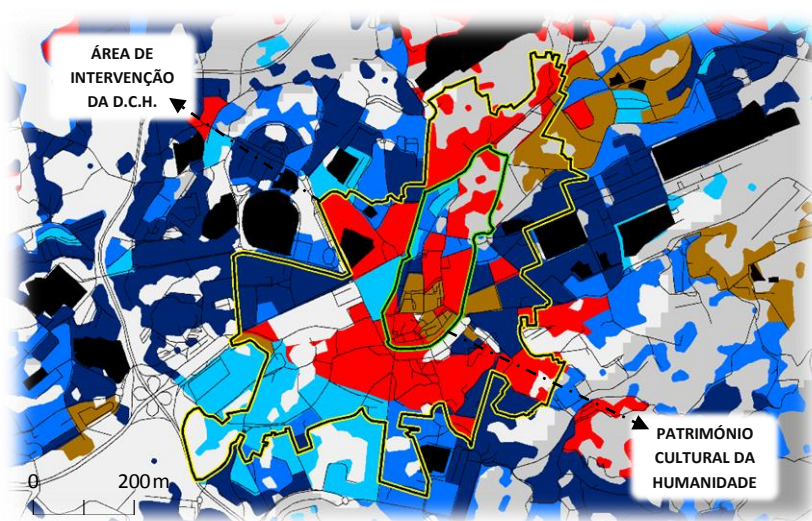
**Mapas 26, 27, 28 e 29 - Materiais de construção do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

No caso de Guimarães (Mapa 27 e Figura 24) é notória uma maior presença de edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa (pisos de madeira) e



paredes de adobe ou alvenaria de pedra solta na cidade de Guimarães, especialmente na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e na zona classificada como Património Cultural da Humanidade.

Na periferia imediata da Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico surgem com maior frequência os edifícios com estrutura de betão armado, estrutura de betão armado e paredes de alvenaria com placa, e apenas estrutura de paredes de alvenaria com placa, embora estes também existam dentro da referida Área de Intervenção e ao longo do restante território concelhio. Destacar ainda a vila de Caldas das Taipas, marcada pela presença de edifícios com estrutura de betão armado.



**Figura 24** - Materiais de construção do edificado, por subsecção (Guimarães).

Em Viana do Castelo (Mapa 28), tal como em Guimarães, os edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa, ou seja, com pisos de madeira, assumem expressão visual considerável a nível concelhio. Para além disso, alcançam principal destaque na cidade de Viana do Castelo e na área estabelecida como Centro Histórico. Os edifícios com estrutura de betão armado fazem-se sentir, principalmente, a sul do concelho (ex. Amorosa), na periferia do Centro Histórico e ao longo da linha de costa. Todavia, os edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa (pisos em betão) são uma constante ao longo da margem direita do Rio Lima.

Quanto a Celorico de Basto (Mapa 29 e Figura 25) regista-se uma maior presença de edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa (pisos em madeira) a sul, enquanto os edifícios com estrutura de adobe ou alvenaria de pedra solta aparecem através de duas “pequenas bolsas”, localizadas junto à vila de Gandarela de Basto e

Fermil de Basto. Os edifícios com estrutura de betão armado ostentam grande representatividade nos principais núcleos urbanos concelhios (concentração espacial), Gandarela de Basto, Fermil de Basto e Celorico de Basto. São núcleos com dinâmicas de urbanização recentes e com recurso a novas técnicas e materiais de construção.

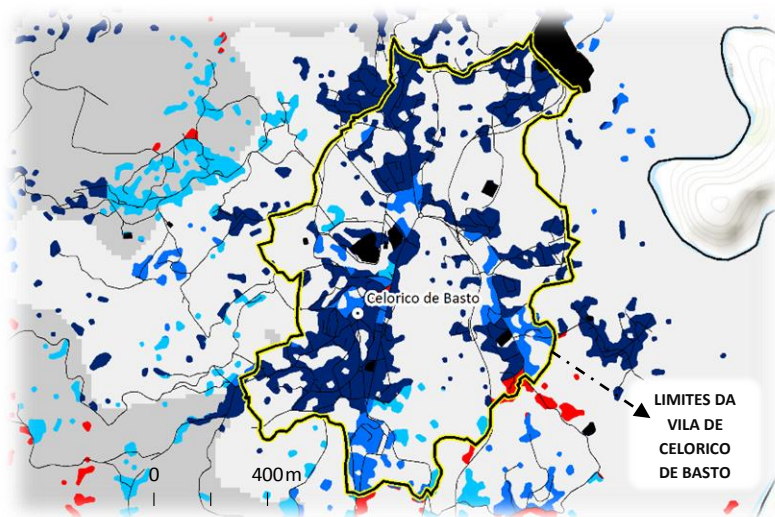


Figura 25 - Materiais de construção do edificado, por subsecção (Celorico de Basto).

#### 4.1.6. Usos do edificado

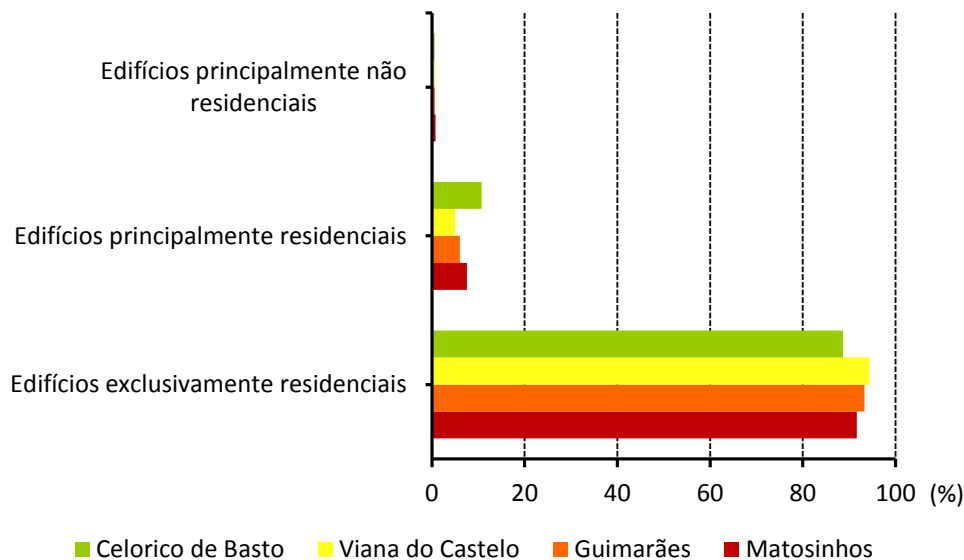
Segundo o INE, os usos do edificado podem ser agrupados em três grandes classes: edifício exclusivamente residencial - “edifício cuja área está afeta na totalidade à habitação e a usos complementares, como estacionamento, arrecadação ou usos sociais”; edifício principalmente residencial<sup>42</sup> - “edifício cuja área está afeta na sua maior parte (50 a 99%) à habitação e a usos complementares, como estacionamento, arrecadação ou usos sociais”; e edifício principalmente não residencial<sup>43</sup> - “edifício cuja área está afeta na sua maior parte a fins não habitacionais” (INE: Sistema de Metainformação).

Posto isto, no conjunto de áreas em estudo dominam claramente os edifícios exclusivamente residenciais: Viana do Castelo (94,3%); Guimarães (93,3%); Matosinhos (91,6%); e Celorico de Basto (88,7%). Os edifícios principalmente residenciais

<sup>42</sup> Inserem-se aqui, por exemplo, os edifícios que possuem uma loja ou um escritório no rés-do-chão, estando mesmo assim grande parte do edifício destinado à habitação.

<sup>43</sup> Edifícios em que grande parte da área está destinada a fins diferentes da habitação, tais como, comércio, serviços, entre outros. Classificam-se segundo esta situação todos os edifícios cuja área de habitação é inferior à área destinada a atividades económicas.

destacam-se, essencialmente, em Celorico de Basto e Matosinhos. Quanto aos edifícios principalmente não residenciais, representam uma pequena percentagem em todos os concelhos, evidenciando-se mesmo assim Matosinhos (0,8%).



**Figura 26** - Percentagem de edifícios segundo o tipo de uso/função, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

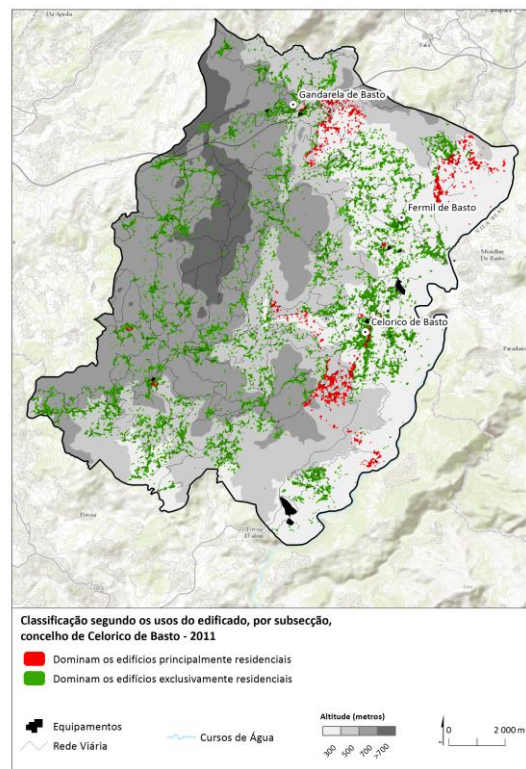
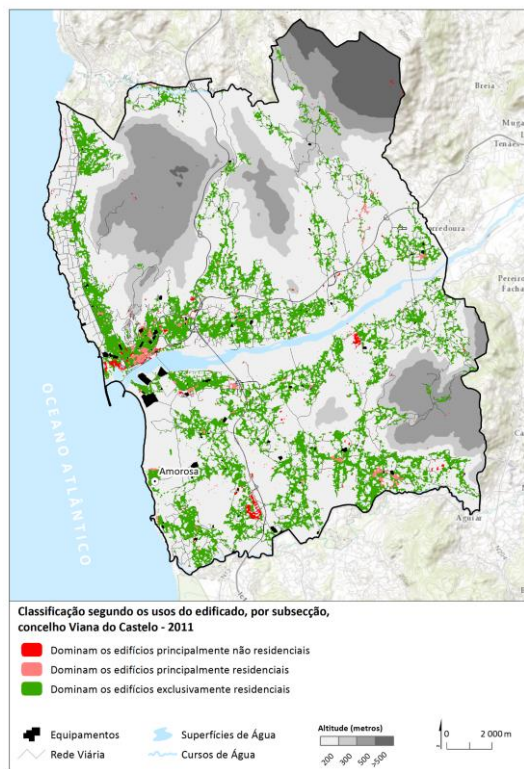
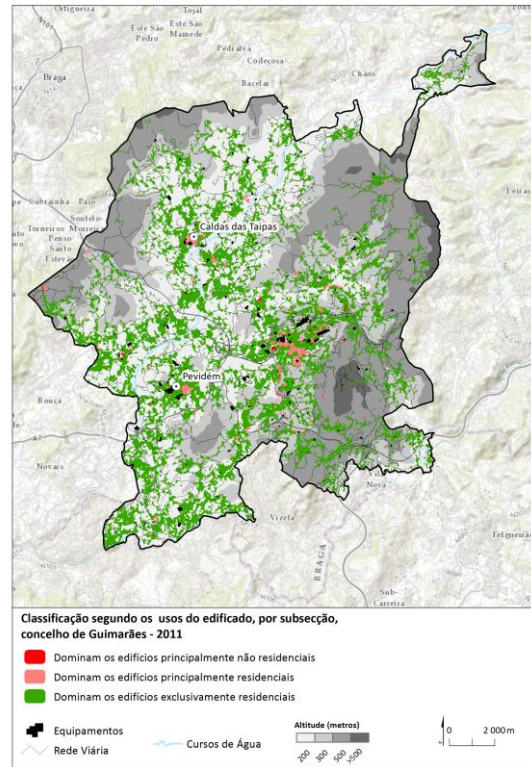
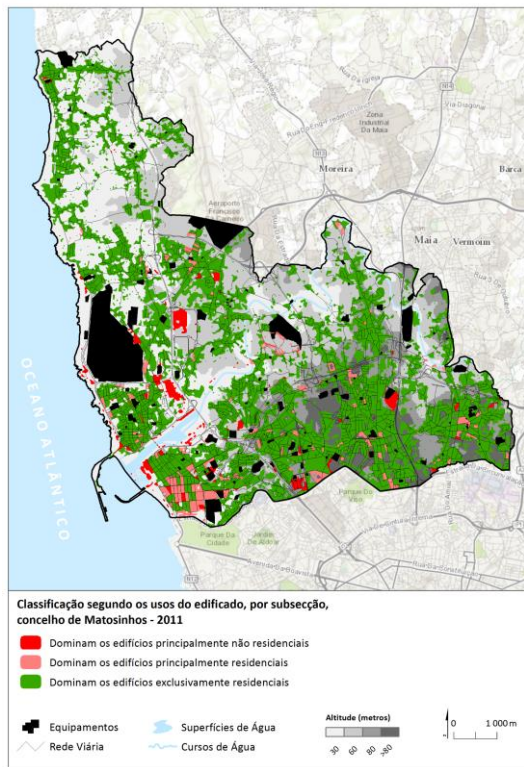
Em Matosinhos (Mapa 30) os edifícios principalmente residenciais, ou seja, edifícios destinados na sua grande parte a habitação e com outro tipo de atividade no rés-do-chão (ex. lojas), fazem-se sentir, principalmente, em Matosinhos Sul, na proximidade do Complexo Industrial dos Caminhos de Ferro Portugueses (empresa de manutenção de equipamentos ferroviários) e através de “pequenas bolsas” dispersas pelo território concelhio.

Os edifícios principalmente não residenciais (edifícios ocupados quase na totalidade com comércio e serviços) misturam-se com os edifícios principalmente residenciais, embora se denote uma maior presença dos mesmos ao longo da linha de costa (ex. bares, restaurantes e apoios de praia), nas proximidades do Porto de Leixões, da Autoestrada Porto - Caminha, da Via Norte e da Estrada da Circunvalação. Os restantes edifícios, os exclusivamente residenciais, distribuem-se pelo restante território concelhio.

Quanto a Guimarães (Mapa 31), revela-se uma concentração espacial no que aos edifícios principalmente residenciais e principalmente não residenciais diz respeito. Essa concentração faz-se através de três grandes núcleos, cidade de Guimarães, vila de

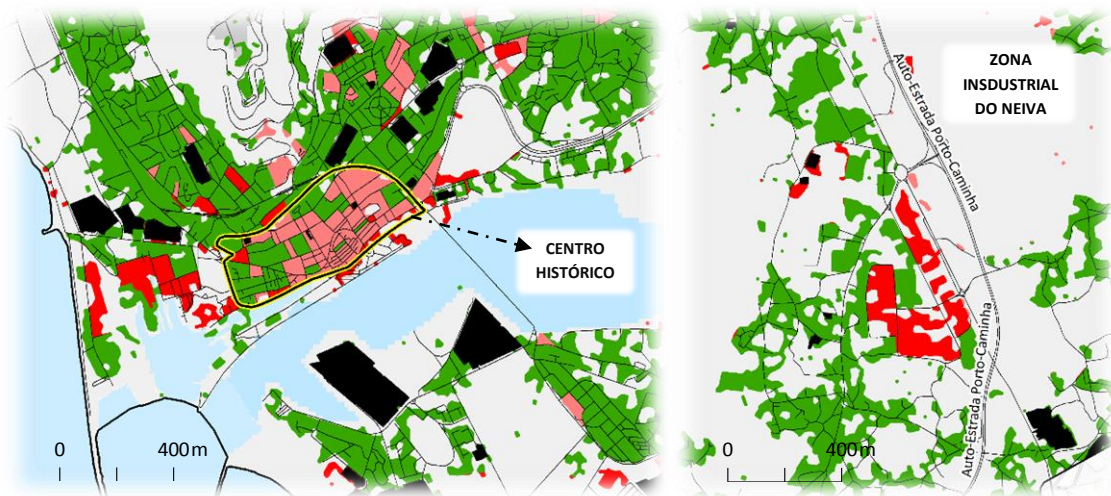


Caldas das Taipas e vila de Pevidém, revelando este tipo de edifícios alguma proximidade com os principais equipamentos (por exemplo, escolas).



**Mapas 30, 31, 32 e 33 - Usos/funções do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Em Viana do Castelo (Mapa 32 e Figura 27) denota-se uma maior existência de edifícios principalmente residenciais na cidade e sede de concelho, sobretudo no Centro Histórico (existência de comércio que caracteriza os centros urbanos). É ainda possível identificar outras subsecções onde domina este tipo de edificado, embora de forma dispersa. Os edifícios principalmente não residenciais assumem maior representatividade na cidade de Viana do Castelo (edifícios de apoio ao Porto de Mar e aos Estaleiros Navais), nas áreas de montanha, na Zona Industrial do Neiva (junto à Autoestrada Porto - Caminha) e no Complexo Industrial da Portucel.



**Figura 27** - Usos/funções do edificado, por subsecção (Viana do Castelo).

Celorico de Basto (Mapa 33) como seria de esperar, apresenta uma distribuição territorial do edificado marcada pela forte presença de edifícios exclusivamente residenciais. Esse domínio é interrompido devido à existência de três áreas nas quais dominam os edifícios principalmente residenciais, isto é, nas imediações da vila de Gandarela de Basto, Fermil de Basto e Celorico de Basto. Na vila de Celorico de Basto e sede de concelho, a presença desta tipologia de edificado está associada à existência de comércio (lojas, restaurantes, entre outros) e serviços no piso térreo, como por exemplo, no arruamento central celoricense (Avenida João Pinto Ribeiro).

#### **4.1.7. Época de construção do edificado**

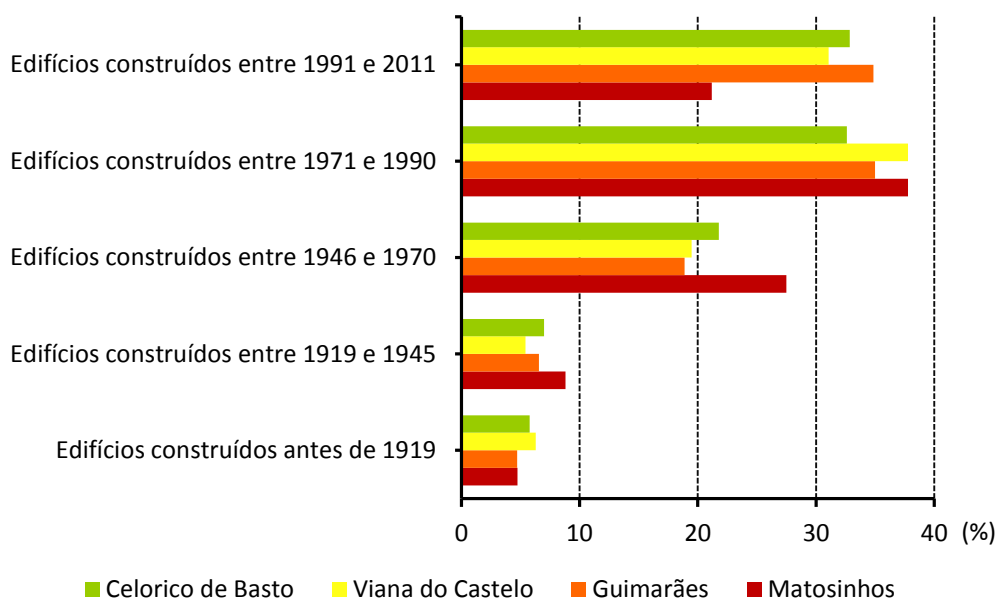
A época de construção do edificado remete-nos para o “período que pode corresponder à construção do edifício propriamente dito, à construção da parte principal do edifício (quando diferentes partes de um edifício correspondem a épocas



distintas) ou à reconstrução do edifício que sofreu transformação completa” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 163).

Analisando os dados relativos à época de construção do edificado, obtemos uma visão sintética dos períodos de maior ou menor construção/urbanização. Deste modo, percebemos que foi a partir de 1946, pós 2ª Guerra Mundial, que as áreas em estudo mais se urbanizaram (maiores percentagens de edifícios construídos).

No período compreendido entre 1946 e 1970 foram os concelhos de Matosinhos e Celorico de Basto que assinalaram maiores dinâmicas de urbanização, com 27,5% e 21,8% do total de edifícios habitacionais existentes a serem construídos neste intervalo de tempo (crescimento muito significativo em relação aos anos anteriores).

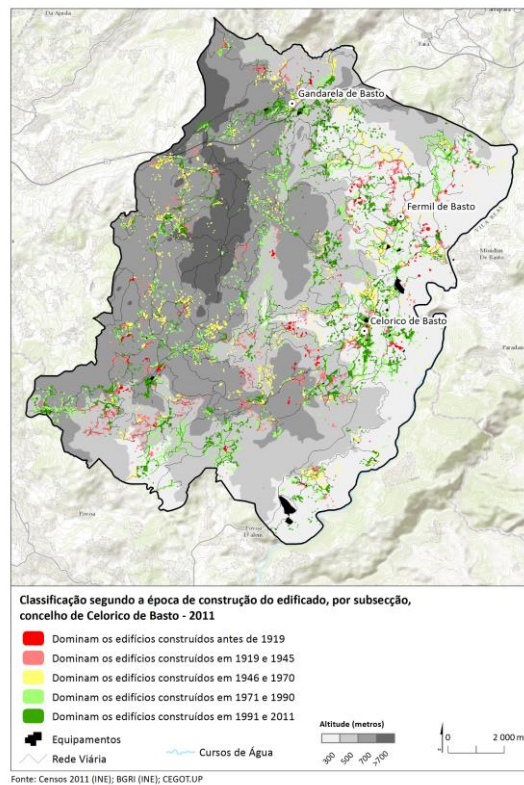
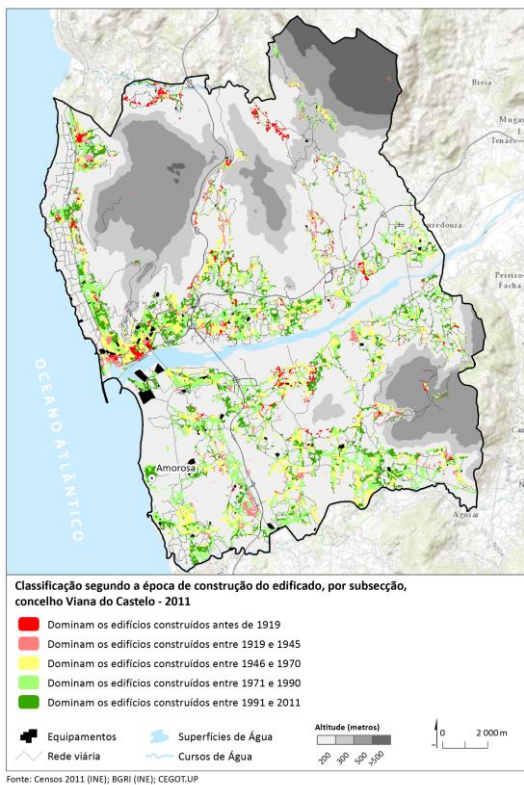
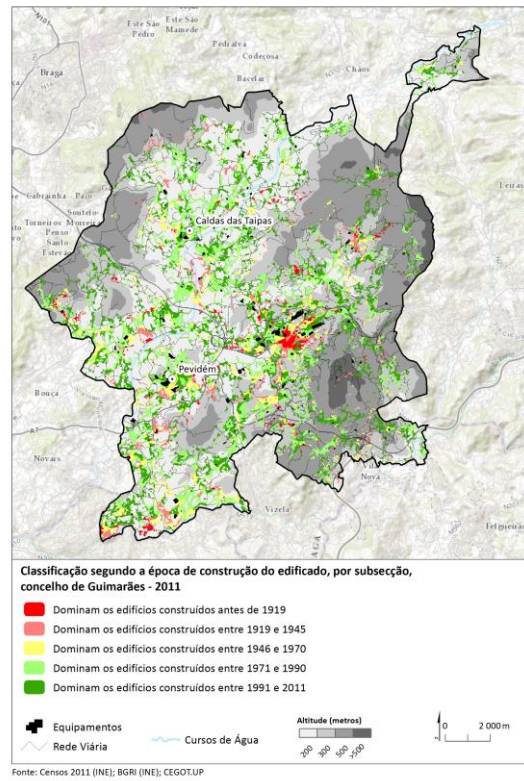
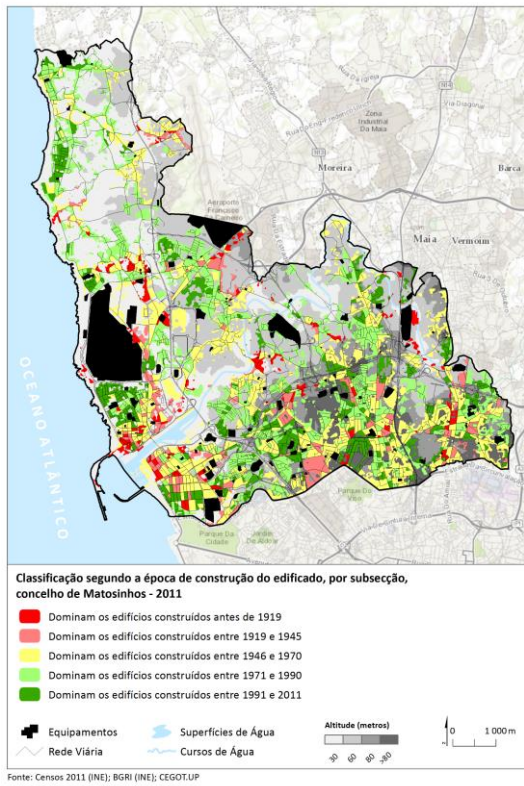


**Figura 28** - Percentagem de edifícios segundo a sua época de construção, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Entre 1971 e 1990 registou-se um crescimento notável em todos os concelhos, atingindo Matosinhos (37,8%), Viana do Castelo (37,8%) e Guimarães (35%) o pico máximo de construção até à data. Todavia, entre 1991 e 2011 dá-se um decréscimo de construção nos três concelhos referidos, principalmente em Matosinhos, assumindo Celorico de Basto (32,8%) maior visibilidade (concelho predominantemente rural e com dinâmicas de urbanização tardias).

Resumidamente, verificamos que Matosinhos, Guimarães e Viana do Castelo são territórios com dinâmicas de urbanização acentuadas, sentidas, de modo geral, nos últimos quarenta anos e com tendências de abrandamento. Celorico de Basto,

território afastado dos grandes centros urbanos, tem passado por uma fase de maior construção/urbanização, essencialmente, nos últimos vinte anos.



**Mapas 34, 35, 36 e 37 - Época de construção do edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

No caso de Matosinhos (Mapa 34) verificamos que os edifícios construídos antes de 1919 e entre 1919 e 1945 (edifícios mais antigos) figuram, com maior incidência, no núcleo urbano de Matosinhos e Leça da Palmeira (junto ao Porto de Leixões e nas proximidades da Refinaria) e através de pequenos focos de concentração, como por exemplo, na Lavra, em Leça do Balio e na periferia do Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

Os edifícios construídos no pós 2ª Guerra Mundial, entre 1946 e 1970, assumem grande expressão visual, distribuindo-se um pouco por todo o território concelhio mas sem grande concentração espacial (denota-se algum crescimento em São Mamede de Infesta, Custoias, Senhora da Hora e Matosinhos Sul). Nos últimos quarenta anos, entre 1971 e 1990 e 1991 e 2011, regista-se um maior crescimento na periferia dos núcleos urbanos já consolidados (Leça da Palmeira) e apoiado na rede viária (Lavra).

Em Guimarães (Mapa 35 e Figura 29) deparamo-nos com um mosaico territorial misto, tornando-se difícil identificar áreas de maior ou menor reflexão. Todavia, a cidade de Guimarães surge como ponto crucial, pois o seu contexto histórico assim o exige. Verificamos que na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e na zona classificada como Património Cultural da Humanidade dominam os edifícios construídos antes de 1919 e entre 1919 e 1945.

Como núcleo urbano que se tem destacado ao longo desta análise, referir que a vila de Caldas das Taipas regista um crescimento urbano relativamente recente e marcado pela existência de edifícios construídos entre 1971 e 1990 e 1991 e 2011 (dinâmicas semelhantes são sentidas no território envolvente e na vila de Pevidém).

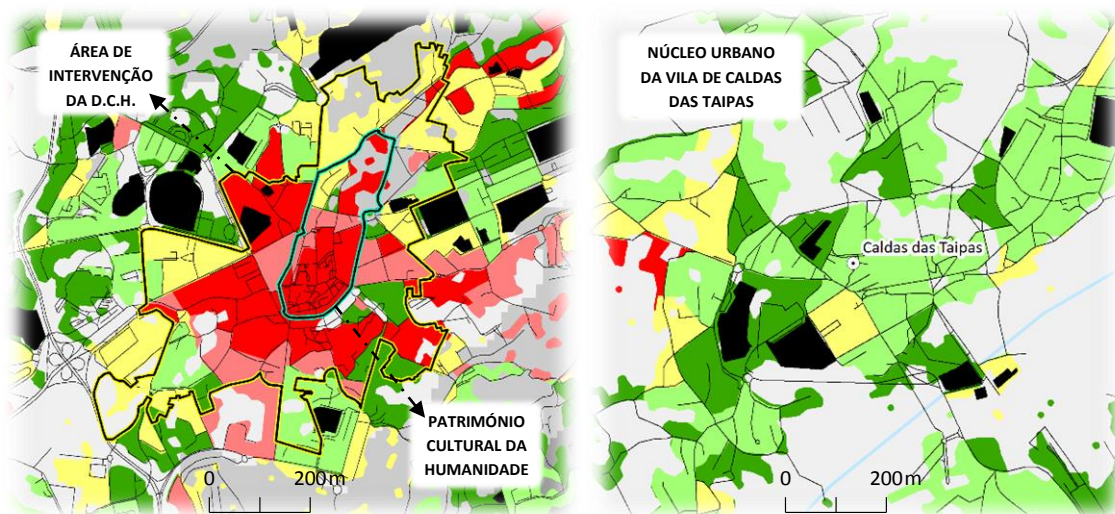


Figura 29 - Época de construção do edificadido, por subsecção (Guimarães e vila de Caldas das Taipas).



Relativamente a Viana do Castelo (Mapa 36) é possível estabelecer um certo paralelismo com Guimarães, pois possuem características históricas comuns. É no núcleo urbano central que os edifícios construídos antes de 1919, de 1919 a 1945 e entre 1946 e 1970 mais se destacam, evidenciando-se também no Centro Histórico.

Constata-se ainda que o edificado construído ao longo destes períodos temporais coincide, em determinados casos, com as áreas de maior relevo (possivelmente devido a questões estratégicas e defensivas) e na proximidade das linhas de água, como por exemplo, do Rio Ancora. Para além disso, destacar todo o complexo urbano da Amorosa (próximo da praia da Amorosa), onde dominam claramente os edifícios construídos entre 1991 e 2011 (urbanizações bastante recentes, funcionando muitas delas em regime de aluguer a turistas).

Celorico de Basto (Mapa 37), concelho com dinâmicas de urbanização tardias, caracteriza-se por uma dispersão territorial acentuada no que à época de construção do edificado diz respeito. A existência de subsecções onde dominam os edifícios construídos nos últimos quarenta anos (1971 a 1990 e 1991 a 2011) é um dos aspetos a destacar. Esse domínio sente-se, maioritariamente, nas áreas de menor exigência topográfica, nos núcleos urbanos e nas suas proximidades. Assim, confirma-se o desenvolvimento urbano das três vilas concelhias ao longo das últimas décadas.

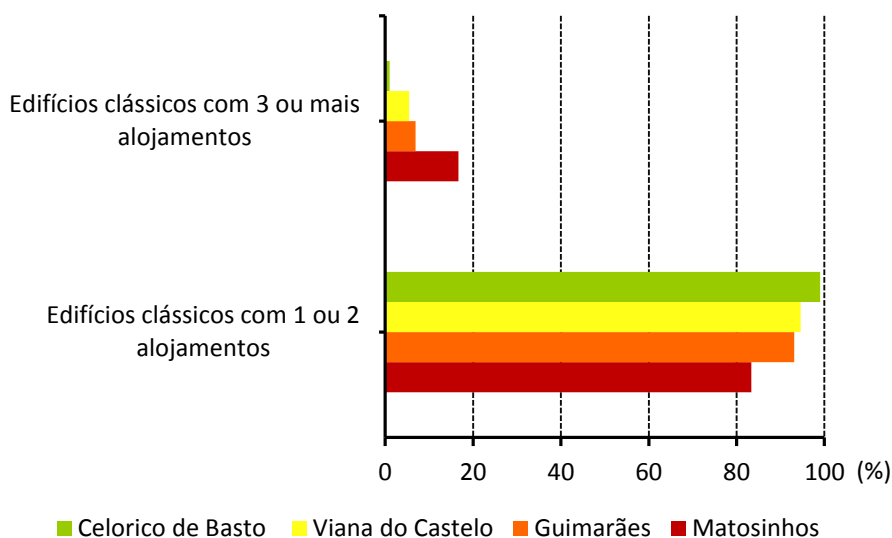
#### **4.1.8. Número de alojamentos por edificado**

O alojamento corresponde ao “local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado, transformado ou está a ser utilizado, se destina a habitação com a condição de não estar a ser utilizado totalmente para outros fins no momento de referência” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 161).

Os edifícios com 1 ou 2 alojamentos assumem grande importância nas áreas em estudo, imperando em contextos menos urbanos, como Celorico de Basto (99%) e Viana do Castelo (94,6%), diminuindo à medida que avançamos para territórios metropolitanos, como por exemplo, Matosinhos (83,3%).

Contudo, o oposto acontece em relação aos edifícios com 3 ou mais alojamentos, dominando estes em Matosinhos (16,7%) e Guimarães (6,9%), sendo a sua presença praticamente nula em Celorico de Basto (1%). Através da comparação por concelho,

conclui-se que a existência de edifícios com maior ou menor número de alojamentos varia em função do território em análise (urbano/não urbano).



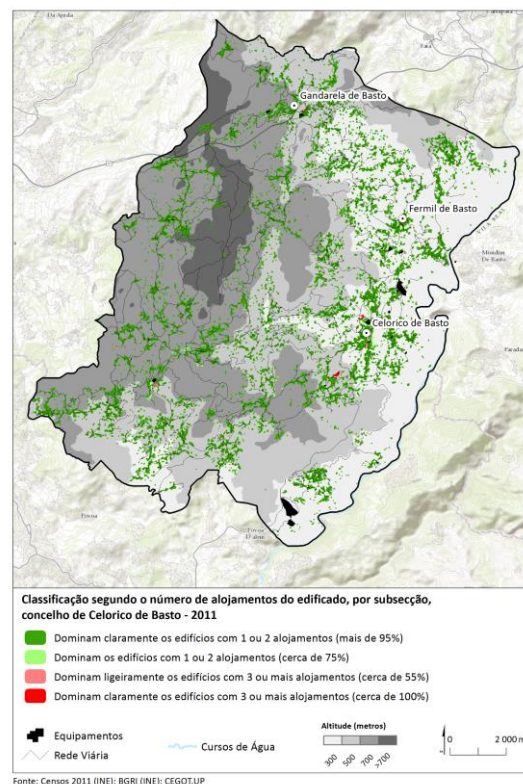
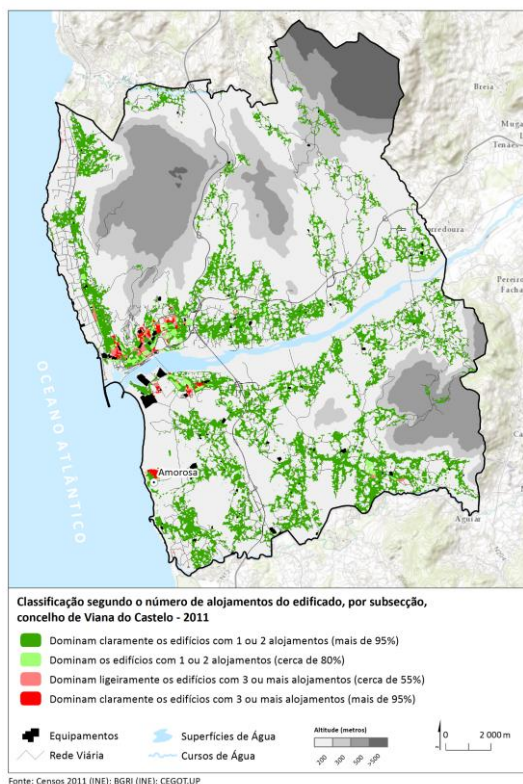
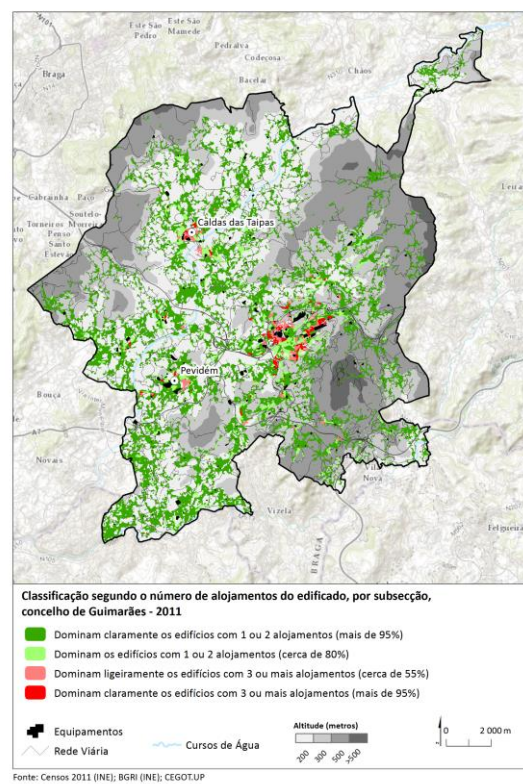
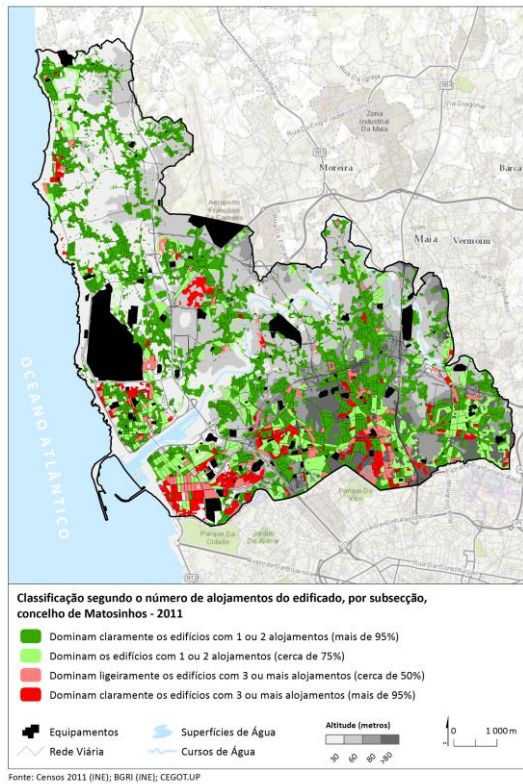
**Figura 30** - Percentagem de edifícios clássicos segundo o número de alojamentos, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Tratando-se Matosinhos (Mapa 38 e Figura 31) do concelho onde os edifícios com 3 ou mais alojamentos se destacam (maior capacidade habitacional), torna-se possível identificar áreas de maior concentração espacial dos mesmos, coincidindo estes muitas das vezes com o edificado em altura (ver 4.1.2). A sua presença é particularmente evidente em Matosinhos Sul, a sul da Refinaria, nas proximidades do Terminal Tir de Leça da Palmeira, na Senhora da Hora e através de uma “pequena bolsa” na Lavra (próximo da praia da Agudela).

Os edifícios com 1 ou 2 alojamentos (menor capacidade habitacional) preenchem o restante território concelhio, coincidindo esta tipologia de edificado com espaços urbanos relativamente densos e antigos, de menor volumetria, construídos com base em materiais ultrapassados e com menor área por residência, como Matosinhos e Leça da Palmeira (próximo do canal de acesso ao Porto de Leixões).

No caso de Guimarães (Mapa 39) evidenciam-se três focos de concentração em relação aos edifícios com 3 ou mais alojamentos, a cidade de Guimarães, a vila de Caldas das Taipas e a vila de Pevidém. Este tipo de edificado é praticamente inexistente na zona classificada como Património Cultural da Humanidade e na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico (dominam os edifícios clássicos com 1 ou 2 alojamentos), acentuando-se a sua presença ao longo das subsecções periféricas,

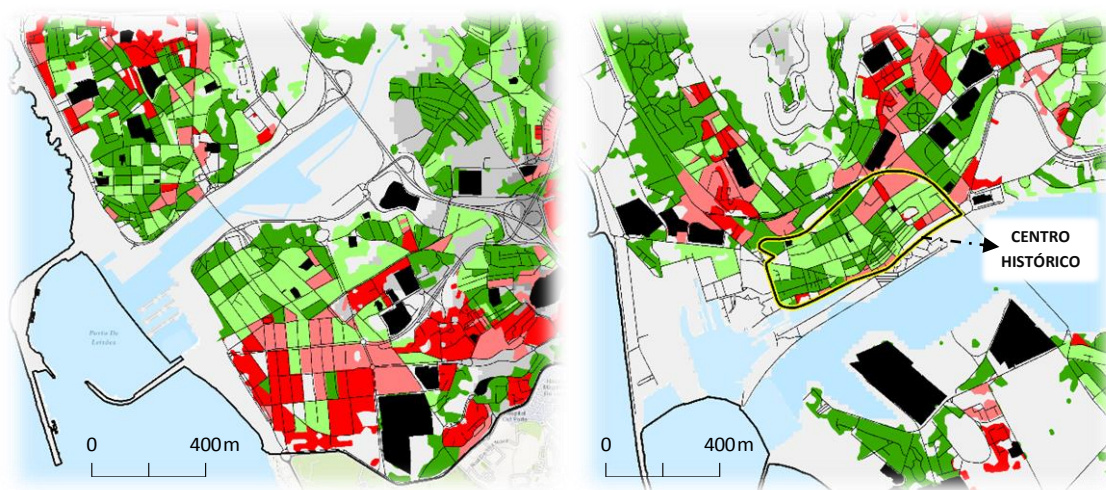
como por exemplo, na envolvente do Estádio D. Afonso Henriques e do Complexo Desportivo Vitória Sport Club.



**Mapas 38, 39, 40 e 41 - Número de alojamentos por edificado, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**



Em Viana do Castelo (Mapa 40 e Figura 31), tal como em Guimarães, destacam-se duas/três áreas de concentração espacial referentes aos edifícios com 3 ou mais alojamentos. Essa concentração evidencia-se na periferia do Centro Histórico (neste dominam os edifícios com 1 ou 2 alojamentos), no núcleo urbano da Amorosa (a sul, junto à praia da Amorosa) e na margem esquerda do Rio Lima (próximo do Parque de Campismo Inatel de Cabedelo). Os edifícios com 1 ou 2 alojamentos ocupam o restante território concelhio, dominando as subsecções onde mais de 95% dos edifícios clássicos têm 1 ou 2 alojamentos.



**Figura 31** - Número de alojamentos por edificado, por subsecção (Matosinhos e Viana do Castelo).

Quanto a Celorico de Basto (Mapa 41) quase não existem edifícios com 3 ou mais alojamentos, sendo a sua presença insignificante e registando-se quase na totalidade nas três vilas concelhias: Celorico de Basto; Fermil de Basto; e Gandarela de Basto. Por outro lado, os edifícios com 1 ou 2 alojamentos assumem grande expressão territorial, pois dominam claramente as subsecções ocupadas em mais de 95% com esta tipo de edificado.

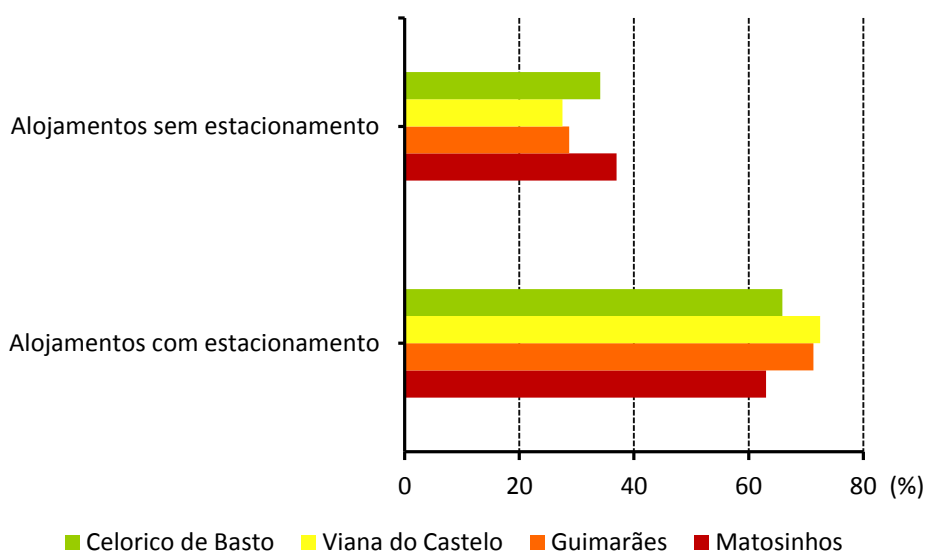
#### **4.1.9. Alojamentos com e sem estacionamento**

A recolha de dados sobre estacionamento foi uma variável proposta e apurada pela primeira vez através dos Censos 2011. O principal objetivo foi “avaliar a existência de lugar para estacionamento automóvel associado ao alojamento (garagem, parqueamento, etc.). O conhecimento desta variável foi importante, na medida em que se afigura como um elemento decisivo na definição das políticas de planeamento

urbano e das intervenções urbanísticas a realizar, permitindo igualmente uma melhor tipificação do alojamento” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 171).

O estacionamento pode ser definido como “o local físico, coberto ou não, que permite o estacionamento de pelo menos um veículo automóvel, para uso exclusivo dos ocupantes do alojamento” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 164), ou seja, é o local destinado à paragem e aparcamento de veículos.

Posto isto, apuramos que os alojamentos com estacionamento são superiores aos alojamentos sem estacionamento em todos os concelhos de estudo. Todavia, averiguamos que são os concelhos de Viana do Castelo (72,5%) e Guimarães (71,3%) que detêm as maiores percentagens de alojamentos com estacionamento (cidades médias). Quanto aos alojamentos sem estacionamento, é nos concelhos de Matosinhos (37%) e Celorico de Basto (34,1%) que estes mais se destacam.



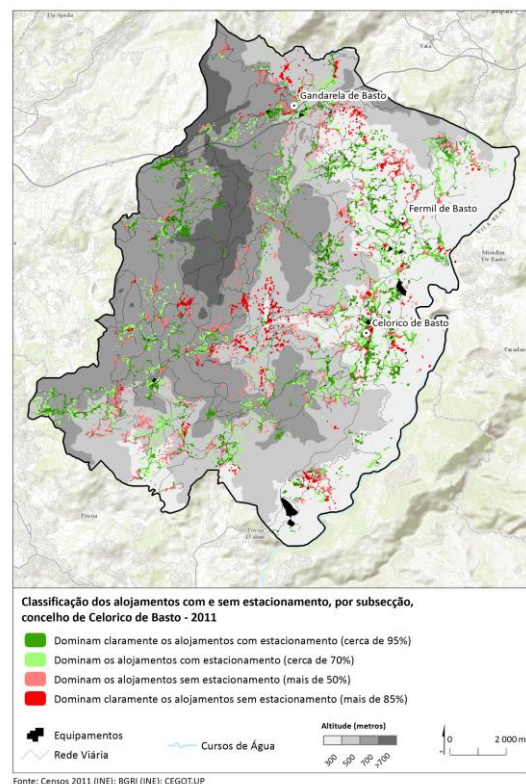
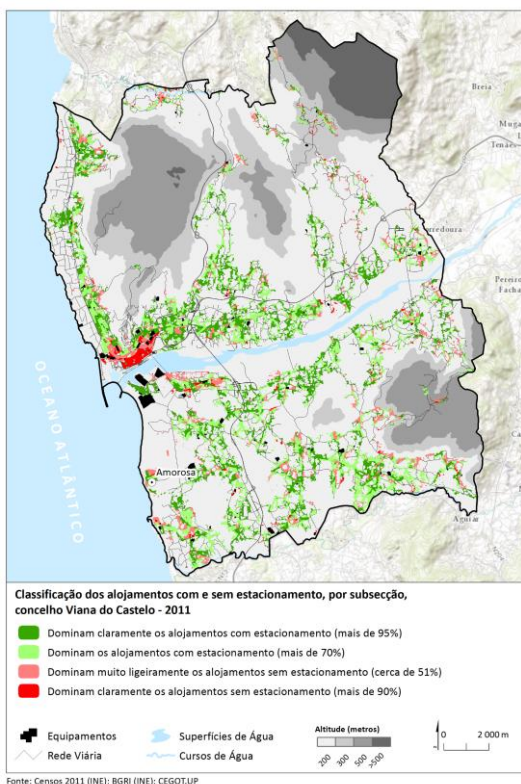
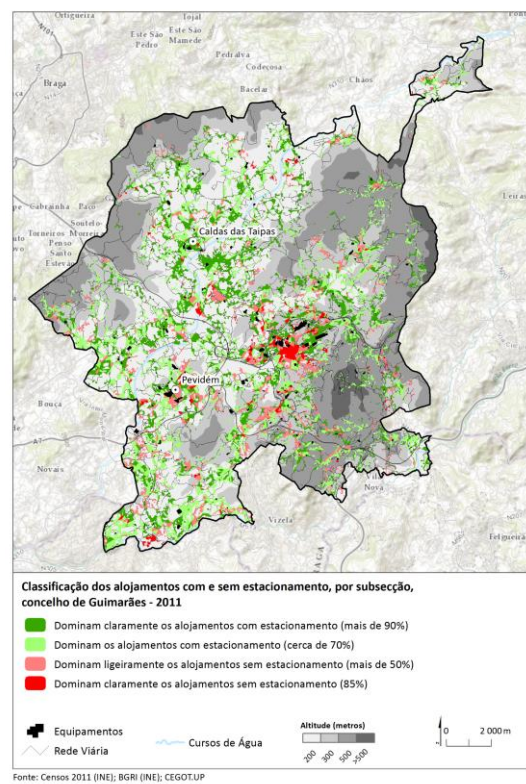
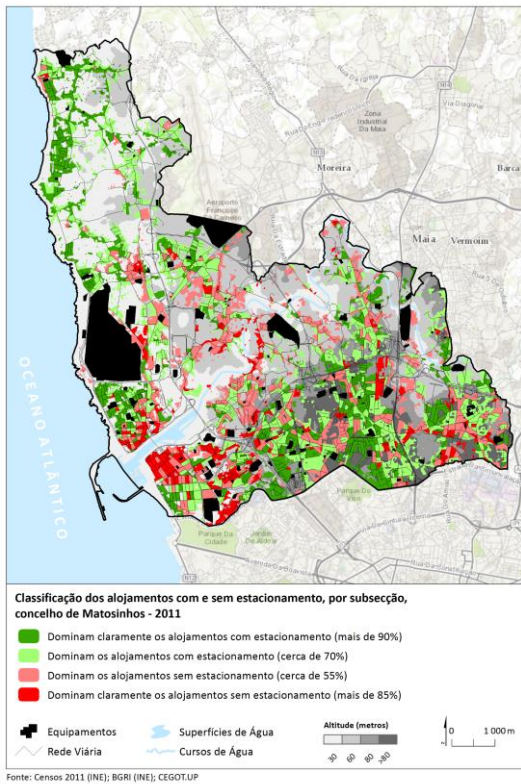
**Figura 32** - Percentagem de alojamentos com e sem estacionamento, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Com base na cartografia e no caso de Matosinhos (Mapa 42 e Figura 33), verificamos que os alojamentos sem estacionamento coincidem, de grosso modo, com tecidos urbanos relativamente compactos e antigos (ex. Matosinhos, Leça da Palmeira e São Mamede de Infesta). Existe uma concentração espacial de alojamentos sem estacionamento nas áreas referidas (mais de 85% dos alojamentos), bem como em toda a área central concelhia (ex. Santa Cruz do Bispo e Perafita).

A existência de estacionamento é uma característica dos edifícios e alojamentos construído nos últimos 30/40 anos e reflete-se em espaços urbanos mais recentes,



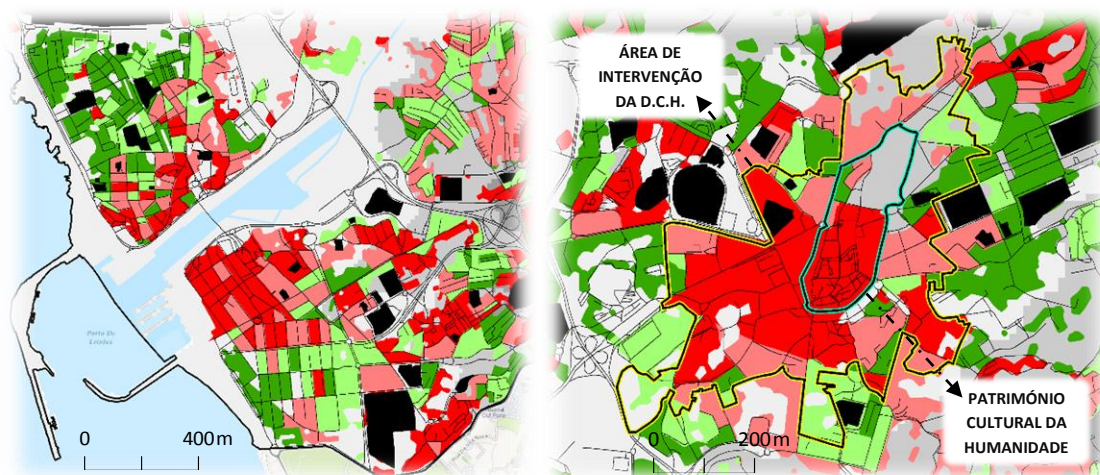
como por exemplo, em Matosinhos Sul, a sul da Refinaria de Leça, na Lavra, na Senhora da Hora e em Custoias (na área de maior exigência topográfica concelhia).



**Mapas 42, 43, 44 e 45 - Alojamentos com e sem estacionamento, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Em Guimarães (Mapa 43 e Figura 33) existe uma maior dispersão no que ao alojamento com e sem estacionamento diz respeito. No entanto, dois focos de concentração de alojamentos sem estacionamento podem ser identificados: núcleo urbano da cidade de Guimarães (sobretudo na zona classificada como Património Cultural da Humanidade e na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico) e núcleo urbano da vila de Pevidém.

Os alojamentos com estacionamento surgem, por exemplo, na periferia imediata da Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e no núcleo urbano da vila de Caldas das Taipas. Tratam-se de tecidos urbanos consideravelmente recentes e incluídos em novas dinâmicas de urbanização.



**Figura 33** - Alojamentos com e sem estacionamento, por subsecção (Matosinhos e Guimarães).

No concelho de Viana do Castelo (Mapa 44) denota-se uma grande concentração de alojamentos sem estacionamento no núcleo urbano central, particularmente, no Centro Histórico (mais de 90% dos alojamentos não tem estacionamento) e na sua periferia imediata. A ausência de estacionamento dissemina-se um pouco por todo o concelho, assumindo alguma relevância em parte do núcleo urbano da Amorosa (junto à praia da Amorosa). Quanto aos alojamentos com estacionamento, distribuem-se um pouco por todo o território concelhio e sem grandes padrões espaciais.

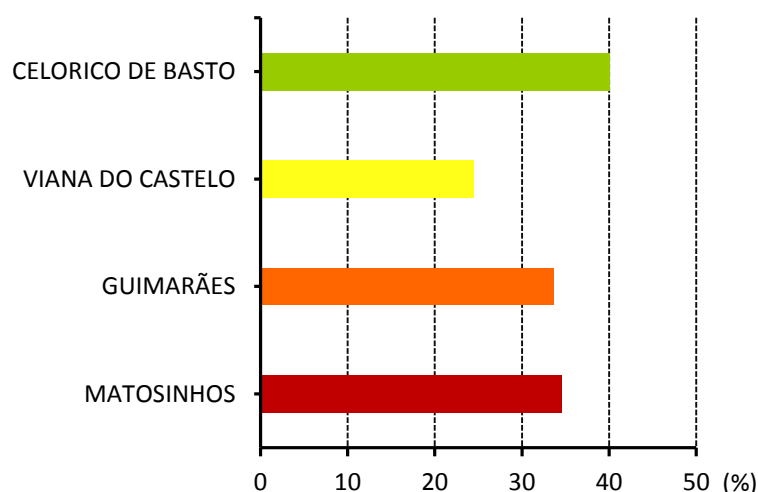
Relativamente a Celorico de Basto (Mapa 45) regista-se uma total ausência de qualquer tipo de concentração espacial, existindo sim um mosaico territorial difuso no que aos alojamentos com e sem estacionamento diz respeito. Ao contrário do que acontece em Matosinhos, Guimarães e Viana do Castelo, nos principais núcleos

urbanos concelhios evidenciam-se, de forma relativamente significativa, os alojamentos com estacionamento. A ausência de estacionamento nestes núcleos urbanos é pouco expressiva, fruto de se tratar de um território dominado por edifícios isolados (por exemplo, moradias) e com dinâmicas de urbanização tardias.

#### 4.1.10. Edificado com necessidades de reparação

A recolha de informação por parte do INE teve como objetivo principal “conhecer a necessidade de reparações do edifício, tendo por base o tipo de reparações eventualmente necessárias no momento censitário. A necessidade de reparações foi observada em relação à estrutura, cobertura, e paredes e caixilharia exteriores do edifício. Para cada uma destas componentes foi observada a necessidade ou não de reparação e, em caso afirmativo, se a reparação era pequena, média, grande ou muito grande” (Instituto Nacional de Estatística, I.P, 2013, p. 171).

Os concelhos de Celorico de Basto e Matosinhos apresentam as maiores necessidades de reparação do edificado, em média 40% e 34,6% do total de edifícios, respetivamente. Tratam-se de contextos territoriais distintos e marcados por uma certa degradação do edificado, com maior incidência em contexto rural.

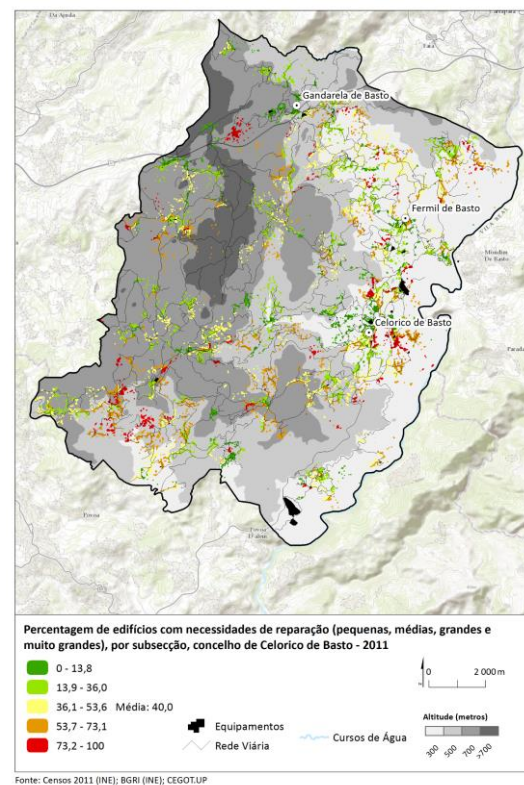
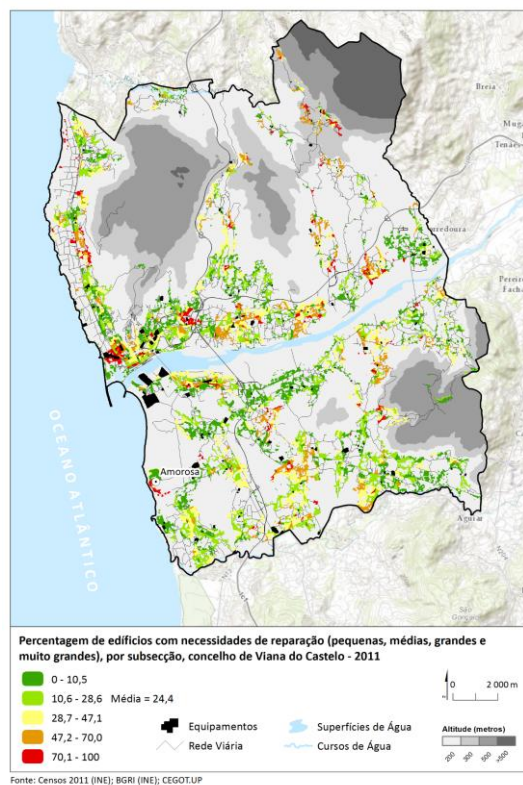
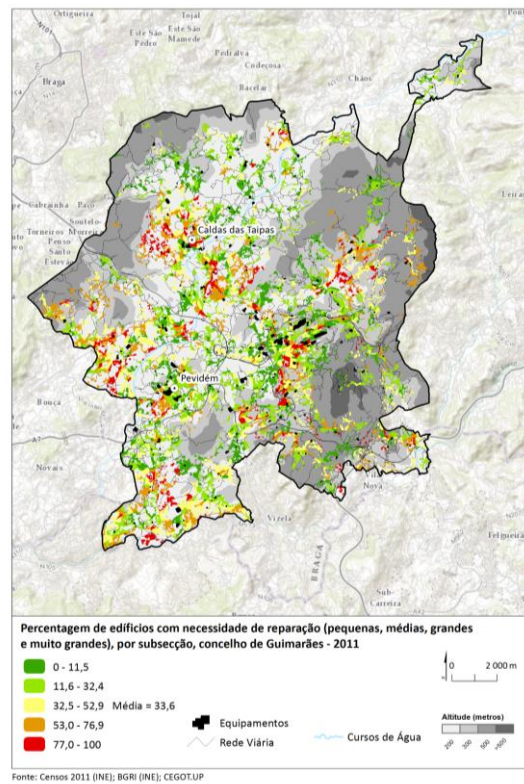
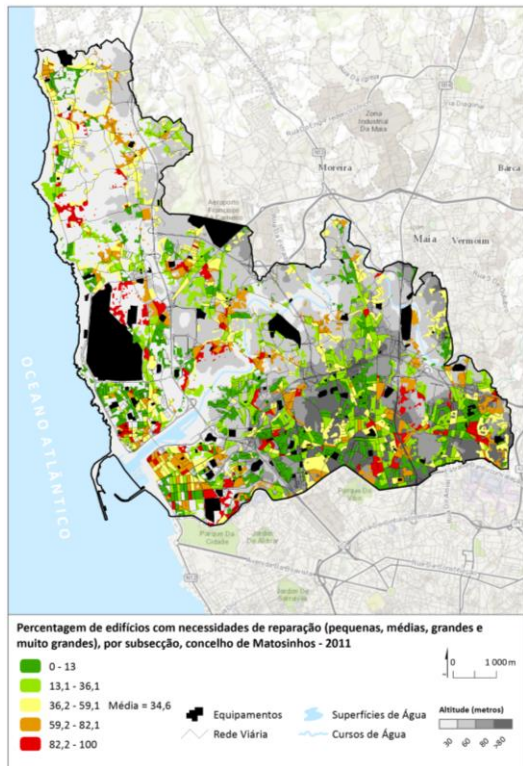


**Figura 34** - Percentagem média de edifícios com necessidades de reparação, por concelho (Fonte: INE - Censos 2011).

Viana do Castelo e Guimarães, dois concelhos com duas cidades médias, uma localizada no litoral e outra numa área caracterizada pelo povoamento disperso, exibem resultados mais animadores. Em termos médios, Guimarães apresenta necessidades de reparação em 33,6% dos edifícios, enquanto Viana do Castelo fica-se



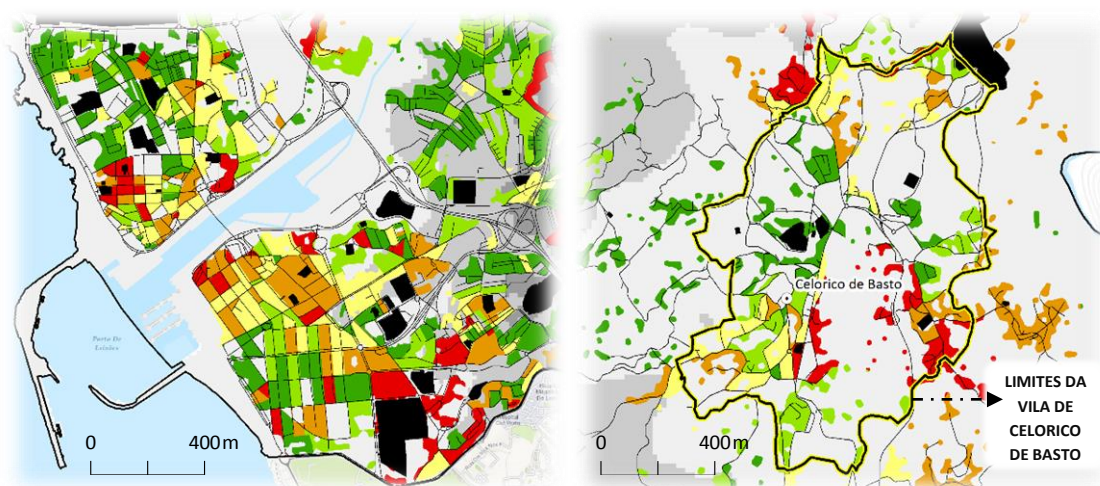
pelos 24,4%. Comparando os quatro concelhos, a situação é claramente favorável em Viana do Castelo e desfavorável em Celorico de Basto.



**Mapas 46, 47, 48 e 49 - Necessidades de reparação do edificado (em percentagem), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Em Matosinhos (Mapa 46 e Figura 35) deparamo-nos com uma distribuição espacial desigual relativamente às necessidades de reparação do edificado<sup>44</sup>. Contudo, é possível referir que o edificado com necessidades de reparação acima da média concelhia (superior a 34,6%) evidencia-se em tecidos urbanos antigos e construídos com recurso a materiais tradicionais, como por exemplo, no centro de Matosinhos, Leça da Palmeira (nas proximidades do canal de acesso ao Porto de Leixões) e Lavra. As subsecções onde o edificado manifesta menores necessidades de reparação (0% a 13% dos edifícios) assumem expressão espacial considerável, destacando-se Matosinhos Sul, a sul da Refinaria, Senhora da Hora, Custoias e São Mamede de Infesta.

No caso de Guimarães (Mapa 47) mais uma vez somos confrontados com uma quase total ausência de grande concentração espacial, embora possamos nomear as algumas áreas. As subsecções com maior percentagem de edifícios a necessitarem de reparação e acima da média concelhia (superior a 33,6%) identificam-se em três/quatro núcleos: na cidade de Guimarães (zona classificada como Património Cultural da Humanidade e Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico); São Torcato; vila de Caldas das Taipas e suas imediações; e nas extremidades concelhias, nomeadamente, nas proximidades dos concelhos de Vila Nova de Famalicão e Santo Tirso. O edificado com menores necessidades de reparação (0% a 11,5%) reflete-se, por exemplo, na área envolvente à Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico.



**Figura 35** - Edifícios com necessidades de reparação (em percentagem), por subsecção, (Matosinhos e Celorico de Basto).

<sup>44</sup> Relativamente às necessidades de reparação do edificado, um conjunto significativo de subsecções não são representadas em todas as áreas de estudo, pois a base de dados disponibilizada pelo INE contém várias subsecções classificadas com “n.d.”, ou seja, segredo estatístico.

Quanto a Viana do Castelo (Mapa 48), o concelho com menores necessidades de reparação do edificado, regista-se uma dispersão territorial acentuada relativamente às mesmas. A existência de focos de concentração espacial onde domine o edificado com maiores ou menores necessidades de reparação é praticamente nula, salvo raras exceções, como por exemplo, nas subsecções periféricas ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo (junto ao Centro Histórico), onde uma “pequena bolsa” de edifícios com grandes necessidades de reparação (70,1% a 100% dos edifícios) se destaca.

O edificado com necessidades de reparação significativas, acima da média concelhia (superior a 24,4%), coincide em alguns dos casos com tecidos urbanos nos quais os materiais de construção são a alvenaria sem placa e adobe ou alvenaria de pedra solta. O Centro Histórico de Viana do Castelo é marcado por um misto de necessidades de reparação, não havendo focos significativos de maior ou menor carência, o que nos leva a concluir que, possivelmente, grande parte dos edifícios aí existentes já sofreram obras de reabilitação. Referir ainda que o núcleo urbano da Amorosa apresenta poucas necessidades de reparação, fruto ser uma área urbana relativamente recente.

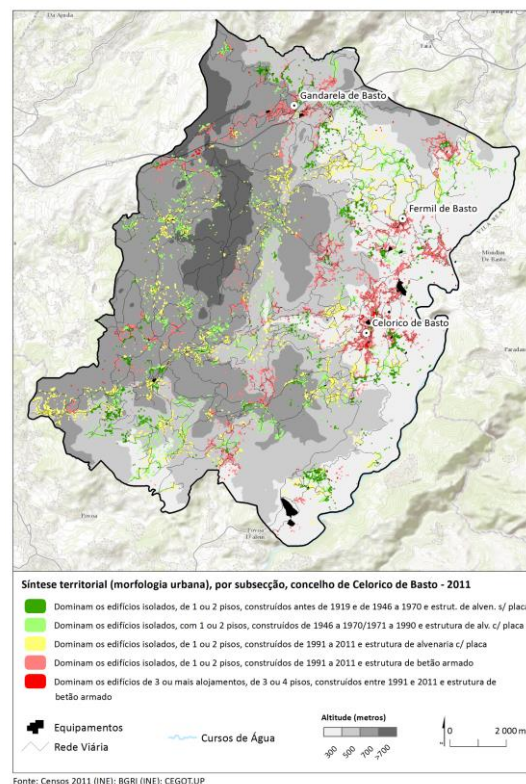
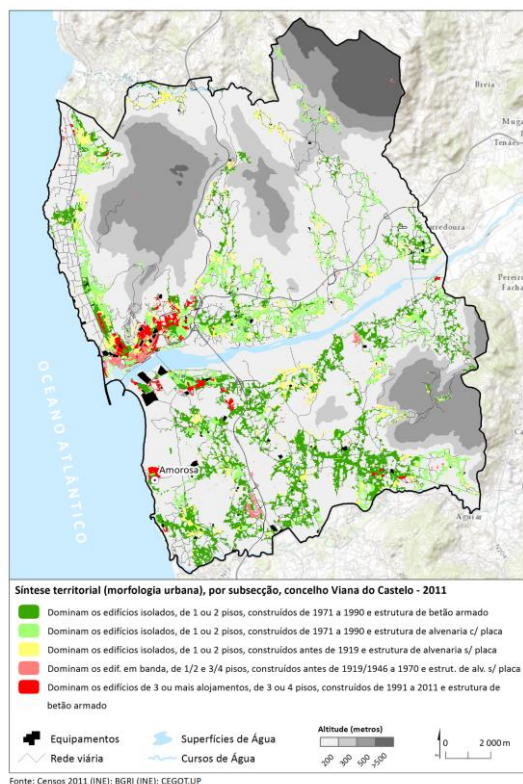
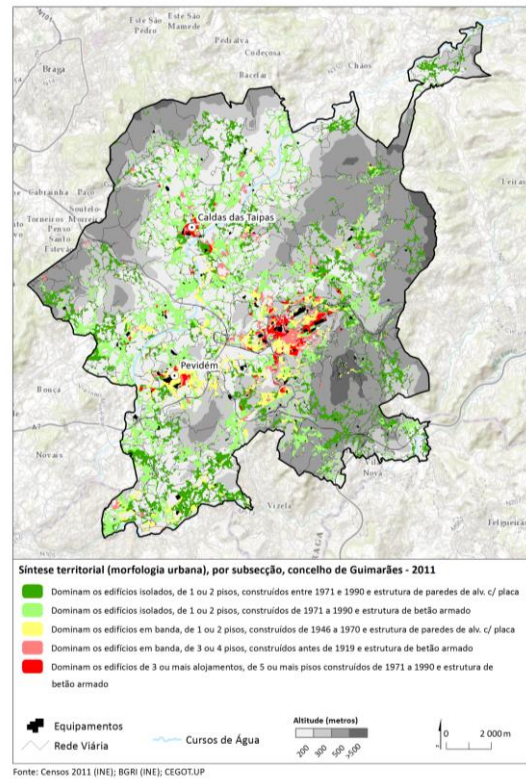
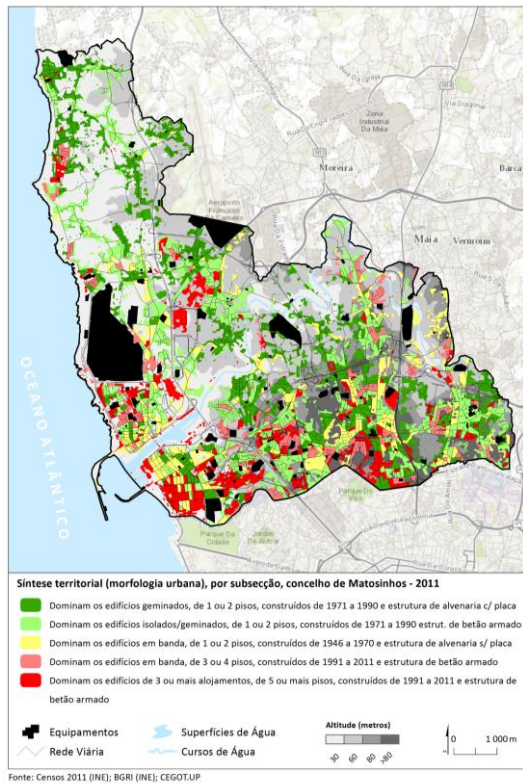
Como já referido, Celorico de Basto (Mapa 49) é o concelho com maiores necessidades de reparação do edificado. Em termos territoriais e à semelhança do que acontece nas restantes áreas em estudo, a identificação de padrões espaciais revela-se uma tarefa complicada. No entanto, é notório que nas vilas de Gandarela de Basto e Fermil de Basto sobressai o edificado com menores necessidades de reparação (0% a 13,8% dos edifícios). Na vila de Celorico de Basto e tendo em conta os seus limites administrativos (Figura 35), regista-se uma maior diversidade de necessidades de reparação, assumindo aqui as subsecções onde grande parte dos edifícios necessitam de ser reabilitados (73,2% a 100% dos edifícios) maior expressão visual.

#### **4.2. Síntese territorial I – morfologia urbana**

Recorrendo ao conjunto de indicadores utilizados na análise de morfologia urbana, procedemos à elaboração de uma síntese territorial, aplicando uma nova análise de *clusters* e utilizando quatro dimensões analíticas: morfologia do edificado; cercas dominantes; época de construção; e materiais de construção. Tendo em vista isto, seleccionamos um conjunto de variáveis para a realização de uma síntese



morfológica, ou seja, indicadores que permitam identificar com maior facilidade as diferentes morfotipologias existentes em cada contexto territorial.



Mapas 50, 51, 52 e 53 - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

No concelho de Matosinhos (Mapa 50, Quadro 2 e Anexo 1) regista-se uma concentração espacial de edifícios de 3 ou mais alojamentos e em banda, com cêrceas elevadas (3 ou 4 pisos e 5 ou mais pisos), construídos nos últimos vinte anos (entre 1991 e 2011) e com recurso a técnicas de construção relativamente recentes (betão armado), sobretudo em Matosinhos Sul, Leça da Palmeira (próximo da Refinaria), Lavra e Senhora da Hora, marcando assim o território junto à linha de costa e o território contido entre a Autoestrada 4 e a Estrada da Circunvalação.

O domínio de edifícios em banda, com 1 ou 2 pisos, construídos entre 1946 e 1970 e estrutura de alvenaria sem placa fazem-se sentir no núcleo urbano de Matosinhos e Leça da Palmeira (junto ao Porto de Leixões), ou seja, nos espaços urbanos mais antigos. Edifícios isolados e geminados, de 1 ou 2 pisos, construídos entre 1971 e 1990 e estrutura de alvenaria com placa ou betão armado assumem principal destaque nas periferias concelhias, marcando assim o “urbano e o rural” e o “disperso e compacto”.

VARIÁVEIS – Matosinhos	CLUSTER				
	1	2	3	4	5
Edifícios com 1 ou 2 pisos	38,9	<b>88,7</b>	<b>88,3</b>	5,6	<b>87,5</b>
Edifícios com 3 ou 4pisos	<b>57,0</b>	8,7	8,7	31,1	10,8
Edifícios com 5 ou mais pisos	4,1	2,6	3,1	<b>42,2</b>	1,7
Edifícios construídos antes de 1919	1,4	2,0	25,6	0,6	1,1
Edifícios construídos entre 1919 e 1945	2,2	7,5	23,8	1,0	4,8
Edifícios construídos entre 1946 e 1970	12,4	30,0	<b>30,7</b>	5,9	29,9
Edifícios construídos entre 1971 e 1990	23,3	<b>47,7</b>	11,7	25,1	<b>49,4</b>
Edifícios construídos entre 1991 e 2011	<b>60,8</b>	12,9	8,1	<b>46,3</b>	14,8
Edifícios com estrutura de betão armado	<b>87,7</b>	<b>90,0</b>	23,2	<b>67,5</b>	12,9
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa	8,0	4,4	17,8	8,9	<b>75,1</b>
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa	3,0	3,1	<b>45,1</b>	2,3	7,7
Edifícios c/ estrut. de paredes de adobe ou alven. de pedra solta	0,6	1,8	10,7	0,1	3,0
Edifícios com outro tipo de estrutura	0,6	0,8	3,2	0,1	1,3
Edifícios isolados	14,3	<b>32,4</b>	23,2	2,0	33,1
Edifícios geminados	<b>31,2</b>	<b>31,7</b>	25,7	1,6	<b>40,5</b>
Edifícios em banda	<b>35,1</b>	22,2	<b>35,1</b>	1,2	16,3
Outro tipo de edifícios	0,3	2,7	4,9	0,3	0,9
Edifícios de 3 ou mais alojamentos	19,2	11,1	11,1	<b>73,8</b>	9,2

**Quadro 2 - Output** resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Matosinhos.

Em Guimarães (Mapa 51, Quadro 3 e Anexo 2) é notável a concentração de edifícios de 3 ou mais alojamentos e em banda, sobretudo com cêrceas elevadas (3 ou



4 pisos e 5 ou mais pisos), construídos antes de 1919 (no Centro Histórico), de 1946 a 1970 e de 1971 a 1990, com estrutura de betão armado ou alvenaria com placa, essencialmente na cidade de Guimarães e na vila de Caldas das Taipas e Pevidém, ou seja, nos principais núcleos urbanos concelhios.

Edifícios isolados, com 1 ou 2 pisos, construídos de 1971 a 1990 e estrutura de alvenaria com placa ou betão armado assumem principal destaque nas periferias concelhias, sendo estes territórios caracterizados por uma forte dispersão e ruralidade, bem como por uma urbanização desenvolvida ao longo das últimas décadas.

VARIÁVEIS – Guimarães	CLUSTER				
	1	2	3	4	5
Edifícios com 1 ou 2 pisos	14,0	19,7	<b>93,6</b>	<b>92,2</b>	<b>92,9</b>
Edifícios com 3 ou 4pisos	35,6	<b>42,7</b>	6,2	6,4	6,8
Edifícios com 5 ou mais pisos	<b>50,4</b>	3,0	0,2	1,4	0,2
Edifícios construídos antes de 1919	1,4	<b>11,4</b>	5,4	6,0	3,6
Edifícios construídos entre 1919 e 1945	1,3	4,8	6,3	13,2	5,0
Edifícios construídos entre 1946 e 1970	5,8	4,6	17,8	<b>38,3</b>	14,1
Edifícios construídos entre 1971 e 1990	<b>32,1</b>	8,8	<b>37,4</b>	20,8	<b>41,5</b>
Edifícios construídos entre 1991 e 2011	5,1	4,4	6,8	4,0	6,4
Edifícios com estrutura de betão armado	<b>91,2</b>	<b>36,2</b>	9,1	28,0	<b>83,8</b>
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa	6,5	13,7	<b>71,3</b>	<b>45,3</b>	7,5
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa	1,9	11,2	15,2	19,0	6,9
Edifícios c/ estrut. de paredes de adobe ou alven. de pedra solta	0,3	3,2	3,9	7,2	1,5
Edifícios com outro tipo de estrutura	0,1	1,0	0,5	0,4	0,3
Edifícios isolados	6,8	10,4	<b>78,9</b>	21,9	<b>70,7</b>
Edifícios geminados	5,0	14,5	14,0	20,8	19,9
Edifícios em banda	4,6	<b>31,9</b>	3,5	<b>51,9</b>	5,7
Outro tipo de edifícios	0,4	0,9	0,5	1,0	0,3
Edifícios de 3 ou mais alojamentos	<b>83,3</b>	7,7	3,0	4,4	3,4

**Quadro 3** - Output resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Guimarães.

À semelhança de Guimarães, em Viana do Castelo (Mapa 52, Quadro 4 e Anexo 3) registam-se alguns focos de concentração espacial, a cidade de Viana do Castelo e núcleo urbano da Amorosa, dominando aqui os edifícios de 3 ou mais alojamentos (grandes prédios), com 3 ou 4 pisos, construídos de 1991 a 2011 e estrutura de betão armado. O Centro Histórico é marcado pela presença de edifícios isolados e em banda, de 1 ou 2 pisos e 3 ou 4 pisos, construídos antes de 1919, de 1946 a 1970 e de 1971 a 1990 e com estrutura de alvenaria sem placa e com placa.

O restante território concelhio é marcado por um claro domínio de edifícios isolados, com 1 ou 2 pisos, construídos entre 1971 e 1990 e estrutura de alvenaria com placa ou estrutura de betão armado, espelhando perfeitamente a dispersão existente e a maior ruralidade em relação aos núcleos acima identificados.

VARIÁVEIS – Viana do Castelo	CLUSTER				
	1	2	3	4	5
Edifícios com 1 ou 2 pisos	<b>11,9</b>	<b>90,8</b>	<b>94,6</b>	<b>92,3</b>	18,1
Edifícios com 3 ou 4pisos	<b>12,9</b>	9,0	5,3	7,6	<b>46,1</b>
Edifícios com 5 ou mais pisos	0,5	0,2	0,1	0,1	35,8
Edifícios construídos antes de 1919	<b>7,7</b>	3,0	<b>27,1</b>	3,2	1,2
Edifícios construídos entre 1919 e 1945	4,5	5,6	12,2	3,6	1,6
Edifícios construídos entre 1946 e 1970	<b>7,0</b>	19,5	22,1	17,9	5,4
Edifícios construídos entre 1971 e 1990	3,4	<b>42,4</b>	21,5	<b>43,2</b>	30,2
Edifícios construídos entre 1991 e 2011	2,7	29,5	17,2	32,0	<b>61,6</b>
Edifícios com estrutura de betão armado	3,5	12,8	23,1	<b>82,3</b>	<b>87,1</b>
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa	7,6	<b>76,8</b>	27,6	10,2	10,0
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa	<b>14,1</b>	6,8	<b>41,9</b>	6,2	2,4
Edifícios c/ estrut. de paredes de adobe ou alven. de pedra solta	0,0	3,1	5,3	0,9	0,4
Edifícios com outro tipo de estrutura	0,1	0,5	2,1	0,4	0,1
Edifícios isolados	0,7	<b>84,0</b>	<b>89,0</b>	<b>84,5</b>	10,8
Edifícios geminados	0,6	8,9	6,0	10,5	10,4
Edifícios em banda	<b>18,3</b>	4,4	3,3	2,8	20,2
Outro tipo de edifícios	0,8	0,9	1,1	0,8	2,5
Edifícios de 3 ou mais alojamentos	4,8	1,7	0,6	1,3	<b>56,0</b>

**Quadro 4** - *Output* resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Viana do Castelo.

Por último, em Celorico de Basto (Mapa 53, Quadro 5 e Anexo 4) as áreas nas quais dominam os edifícios de 3 ou mais alojamentos, com 3 ou 4 pisos, construídos entre 1991 e 2011 e estrutura de betão armado assumem pouquíssima expressão (aparecem de forma pouco significativa na sede de concelho), refletindo o contexto rural e pouco urbanizado perante o qual estamos a trabalhar. As vilas de Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto (incluindo as suas periferias) são marcadas pelo predomínio de edifícios isolados, com 1 ou 2 pisos, construídos nos últimos vinte anos e recorrendo ao betão armado.

Deve referir-se que os edifícios com estrutura de alvenaria com placa e sem placa distribuem-se um pouco por todo o território concelhio, embora se denote uma maior presença dos mesmos nas áreas de montanha. O mesmo acontece com os edifícios

construídos antes de 1919, de 1946 a 1970 e de 1971 a 1990, pois quanto mais nos aproximamos da sede de concelho mais recente é o edificado, fruto do processo de urbanização recente.

VARIÁVEIS – Celorico de Basto	CLUSTER				
	1	2	3	4	5
Edifícios com 1 ou 2 pisos	<b>92,3</b>	<b>91,3</b>	0,4	<b>97,7</b>	<b>96,3</b>
Edifícios com 3 ou 4pisos	7,7	8,5	<b>8,0</b>	2,2	3,7
Edifícios com 5 ou mais pisos	0,0	0,2	1,6	0,1	0,0
Edifícios construídos antes de 1919	2,4	3,5	0,2	<b>24,1</b>	6,0
Edifícios construídos entre 1919 e 1945	5,7	5,0	0,0	12,0	9,7
Edifícios construídos entre 1946 e 1970	13,7	20,3	0,0	<b>24,1</b>	<b>32,2</b>
Edifícios construídos entre 1971 e 1990	35,1	31,9	1,6	18,9	<b>31,4</b>
Edifícios construídos entre 1991 e 2011	<b>43,0</b>	<b>39,4</b>	<b>8,2</b>	20,8	20,7
Edifícios com estrutura de betão armado	9,1	<b>82,2</b>	<b>6,5</b>	20,7	11,8
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria com placa	<b>77,7</b>	8,1	3,3	16,1	<b>52,2</b>
Edifícios com estrutura de paredes de alvenaria sem placa	9,2	7,4	0,2	<b>48,1</b>	26,7
Edifícios c/ estrut. de paredes de adobe ou alven. de pedra solta	2,3	1,9	0,0	13,2	6,4
Edifícios com outro tipo de estrutura	1,7	0,5	0,0	1,9	2,9
Edifícios isolados	<b>97,5</b>	<b>88,1</b>	0,4	<b>96,2</b>	<b>94,8</b>
Edifícios geminados	1,6	8,0	0,8	1,6	4,0
Edifícios em banda	0,2	1,3	3,3	1,2	0,5
Outro tipo de edifícios	0,0	0,7	0,0	0,3	0,1
Edifícios de 3 ou mais alojamentos	0,7	1,9	<b>5,5</b>	0,7	0,7

**Quadro 5** - *Output* resultante da síntese territorial I (morfologia urbana) - Celorico de Basto.

Concluindo, a metodologia mostra-se relativamente eficiente na identificação de morfotipologias urbanas, confirmando-se que a sua aplicação a contextos territoriais mais alargados (por exemplo, Noroeste de Portugal ou mesmo a todo o país) traria resultados em termos de investigação bastante interessantes e podendo dar importantes contributos para o estudo da morfologia urbana em Portugal.



## **CAPITULO 5. FORMA URBANA SUSTENTÁVEL, DISPERSÃO E COMPACTAÇÃO URBANA: METODOLOGIAS DE ANÁLISE**

### **5.1. Forma urbana sustentável, dispersão e compactação urbana e métricas espaciais**

O estudo e caracterização da “forma urbana” com base em métodos quantitativos e urbanísticos tem-se difundido ao longo dos últimos anos. Avaliar a dispersão e compactação urbana e determinar qual a “forma urbana mais sustentável” é, atualmente, um dos paradigmas de investigação em destaque, tanto em Portugal como a nível internacional, pois a “forma urbana” assume grande importância nas estratégias de “desenvolvimento urbano sustentável”.

Atualmente, não existe um total consenso relativamente ao modelo territorial “perfeito” (“compacto” ou “disperso”) e qual a “forma urbana mais sustentável”, exprimindo-se essa discordância entre “académicos, planeadores, governos, ONG’s, e sociedade civil” (AMP - Avaliação Territorial, 2013, p. 67). O “desenvolvimento urbano sustentável” remete-nos inevitavelmente para as questões da “forma urbana”<sup>45</sup> e de que modo esta pode contribuir para uma maior ou menor sustentabilidade.

Contudo, existe hoje um conjunto de dados e ferramentas (SIG, deteção remota, bases de dados, análises estatísticas, entre outros) que nos permite monitorizar, quantificar, modelar e avaliar o espaço urbano (formas urbanas) e respetivos impactes provocados pela sua evolução. Essa mesma ideia é exposta por Huang, Lu, & Sellers (2007, p. 193), afirmando que os SIG e a deteção remota oferecem novas perspetivas sobre o estudo da “forma urbana”.

As recorrentes análises da forma e dispersão/compactação urbana baseiam-se na “quantificação dos padrões urbanos de ocupação do solo através de medidas espaciais que representam características geométricas do território” (Salvação, 2012, p. 7). As referidas medidas designam-se de métricas da paisagem e/ou espaciais (*spatial metrics*), tratando-se de “indicadores quantitativos derivados de análises digitais de

---

<sup>45</sup> A “forma urbana” exerce influência direta nos habitats naturais, nos ecossistemas e nas diferentes espécies. Todavia, sabe-se “que diferentes padrões de desenvolvimento urbano têm, previsivelmente, diferentes impactes no funcionamento dos ecossistemas” (AMP - Avaliação Territorial, 2013, p. 66).

mapas temáticos desenvolvidos no campo da ecologia da paisagem na década de 1980” (Sanches & Ferreira, Sd, p. 177), ou seja, são índices quantitativos utilizados para descrever estruturas e padrões de uma paisagem, mais tarde aplicados a contextos urbanos.

Nos últimos anos um conjunto significativo de metodologias foi desenvolvido, tendo como principal intuito quantificar e avaliar a forma e dispersão/compactação urbana, aplicando, sempre que possível, métricas espaciais com recurso aos SIG. Alguns exemplos dessas aplicações práticas (a nível nacional e internacional) serão expostas nos parágrafos seguintes.

Huang, Lu, & Sellers (2007) procedem à utilização de setenta e sete imagens satélite de diferentes áreas metropolitanas (Ásia, EUA, Europa, América Latina e Austrália), calculando sete métricas espaciais que capturam cinco dimensões distintas da forma urbana: complexidade; centralidade; compacidade; porosidade; e densidade. Segundo os autores, a complexidade quantifica a irregularidade da mancha/forma urbana, enquanto a compacidade quantifica a forma individual das manchas urbanas. A seu tempo, estas duas métricas serão alvo de análise mais detalhada e respetiva aplicação prática.

Galster, Hanson, Ratcliffe, Wolman, & Freihage (2001) definem oito dimensões para a análise da forma/dispersão urbana: densidade; continuidade; concentração; aglomeração; centralidade; nuclearidade; mistura de usos; e proximidade. As aplicações práticas foram desenvolvidas nos EUA e em contextos territoriais diversificados, por exemplo, Boston, Chicago, Los Angeles, Miami, Detroit, entre outros.

Torrens (2008) reflete uma abordagem metodológica que quantifica a dispersão urbana através de quarenta e duas métricas espaciais, representando estas um conjunto de características associadas à dispersão: desenvolvimento urbano; densidade; características sociais; dinâmicas dos espaços; fragmentação; descentralização; e acessibilidade.

Projeto Forma Urbana Sustentável - Desenvolvimento Metodológico para Portugal (FURBS) - trata-se de um projeto nacional desenvolvido pelo Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa. O principal objetivo passa pela quantificação morfológica da forma urbana em território nacional (à escala concelhia), utilizando uma série de métricas espaciais (compacidade, densidade, dimensão, distância média

ao vizinho mais próximo, expansão, ocupação e proximidade média). A informação utilizada (mancha urbana) foi extraída a partir da *Corine Land Cover* (<http://www.ceg.ul.pt/furbs/>).

Salvação (2012) procedeu à seleção da área urbana para a totalidade dos concelhos portugueses e à quantificação da sua dispersão através da aplicação de métricas espaciais. A metodologia desenvolvida teve como objetivo principal a aplicação de seis métricas: índice de percentagem de ocupação urbana; índice do número de manchas por km<sup>2</sup>; índice de centralidade média; índice de compacidade média; índice de dimensão fractal média; e índice de proximidade média.

Rodrigues (2009) adopta a metodologia desenvolvida pelo FURBS, avaliando a dispersão urbana em algumas cidade portuguesas. Todavia, alarga o campo metodológico e extrai os perímetros dos aglomerados urbanos com recurso à densidade da rede viária.

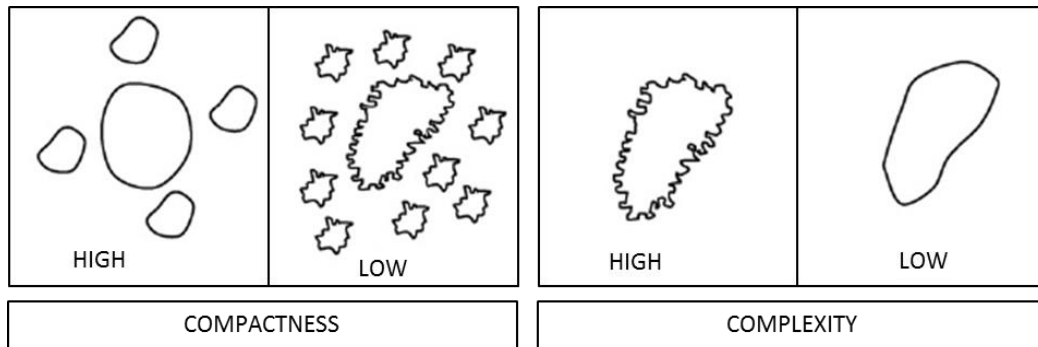
Conforme a literatura, existe um conjunto diversificado de métricas espaciais que permite analisar e avaliar a forma e dispersão/compactação urbana. De todas as métricas enumeradas, abordaremos com maior detalhe a compacidade<sup>46</sup> e complexidade, pois consideramos tratar-se das mais adequadas para quantificar as dimensões da “forma urbana” de acordo com os objetivos de investigação.

- **Índice de compacidade:** mede a forma da mancha urbana (*patch*), apresentando valores mais elevados (variam entre 0 e 1) para formas urbanas mais regulares e mais compactas, ou seja, menos fragmentadas. Os valores de compacidade próximos de 1 referem-se a áreas urbanas com compacidade máxima. Quanto mais regular for a forma da mancha urbana e mais diminuto for o número dessas manchas numa dada área, maior o valor de compacidade (Huang, Lu, & Sellers, 2007, p. 187).
- **Complexidade:** mede a irregularidade da mancha urbana (*patch*), ou seja, do perímetro/limite urbano. A complexidade do perímetro é definida pela dimensão fractal (medida utilizada para sintetizar os padrões de uso do solo),

---

<sup>46</sup> O conceito de “compacidade” é muitas das vezes confundido com o de “densidade”. “Há uma utilização mais ou menos indiscriminada dos conceitos “urbanização de baixa densidade”, “urbanização dispersa”, “densidade/compacidade”, como se fossem conceitos relativamente iguais” (Font, 2007, referido por Marques & Silva, 2010, p. 6).

variando os valores entre 1 e 2. Quando os valores se aproximam de 1 estamos perante formas urbanas simples (perímetros simples e regulares - círculos, quadrados e praças), tornando-se estas complexas à medida que se aproximam de 2 (perímetros complexos e irregulares) (Huang, Lu, & Sellers, 2007, p. 186; McGarical & Marks, 1995, p. 95).



**Figura 36** - “Mapa” exemplificativo das métricas espaciais - compactidade e complexidade (Adaptado de Huang, Lu, & Sellers: 2007).

### 5.1.1. Compactidade e complexidade da forma urbana: aplicação prática

De modo a quantificar cada uma das dimensões da forma urbana e melhor compreender os modelos territoriais existentes nas áreas em estudo (Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto), procedemos ao cálculo das métricas espaciais, também conhecidas como métricas da paisagem.

A metodologia desenvolvida focou-se no cálculo de duas métricas espaciais (índice de compactidade e complexidade), tendo por base a macha urbana (*patches*) extraída a partir da COS’07 (nível 2 - subclasse 1.1) e as subsecções estatísticas (INE). As fórmulas utilizadas para o cálculo das métricas selecionadas são apresentadas de seguida, tendo sido calculadas de acordo com Huang, Lu, & Sellers (2007).

#### Índice de Compactidade (IC)

$$CI = \frac{\sum_i P_i/p_i}{N^2} = \frac{\sum_i 2\pi \sqrt{s_i/\pi/P_i}}{N^2}$$

$s_i$  e  $p_i$  = área e perímetro da mancha urbana (*patch*).

$P_i$  = perímetro de um círculo com a área de  $s_i$ .

$N$  = número total de machas urbanas (*patches*).

#### Complexidade

$$AWMPFD \sum \frac{2 \ln 0.25 p_i / \ln s_i}{N}$$

$s_i$  e  $p_i$  = área e perímetro da mancha urbana (*patch*).

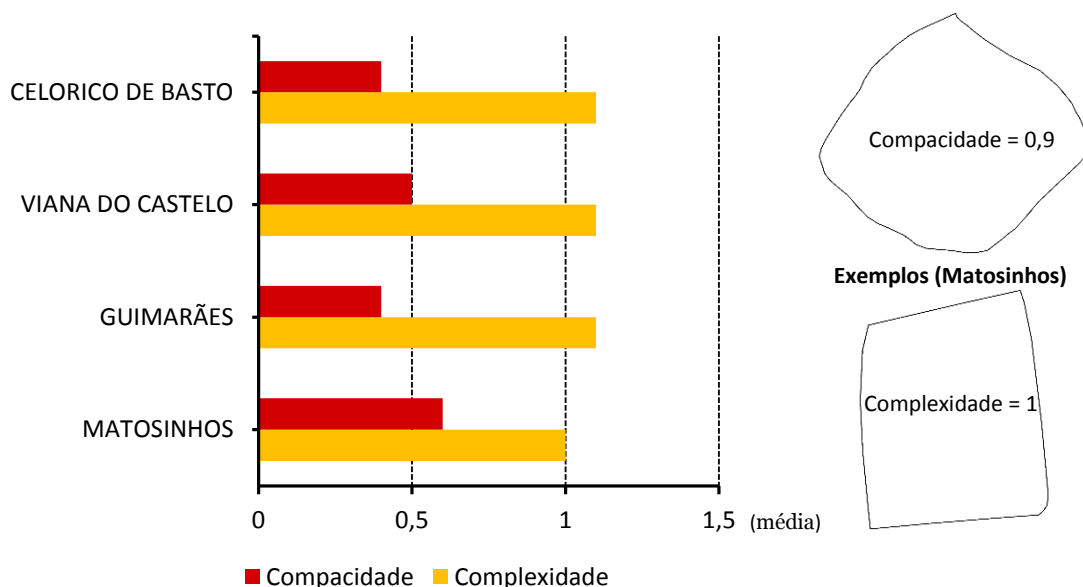
$N$  = número total de machas urbanas (*patches*).



O recorrente debate em torno das “formas urbanas” e do contraste entre “dispersão” (característica dos EUA) e “compactação” (encontrada em muitas partes da Europa) está hoje na ordem do dia. A compactidade/compactação do tecido urbano é muitas vezes confundida com densidade e contiguidade (AMP - Avaliação Territorial, 2013, p. 67).

O modelo de “cidade compacta” contrapõe-se à “cidade dispersa/difusa”, sendo este marcado pelas suas maiores densidades (populacionais e de edificado), pelas menores distâncias diárias a percorrer (o que facilita o uso de transportes coletivos) e pelos menores consumos energéticos (abastecimento de água, energia e transportes). Teoricamente e de modo geral, há uma tendência crescente em considerar a compactidade como fator chave para a obtenção de cidades mais sustentáveis (formas urbanas compactas), fruto da aparente relação entre compactação e sustentabilidade.

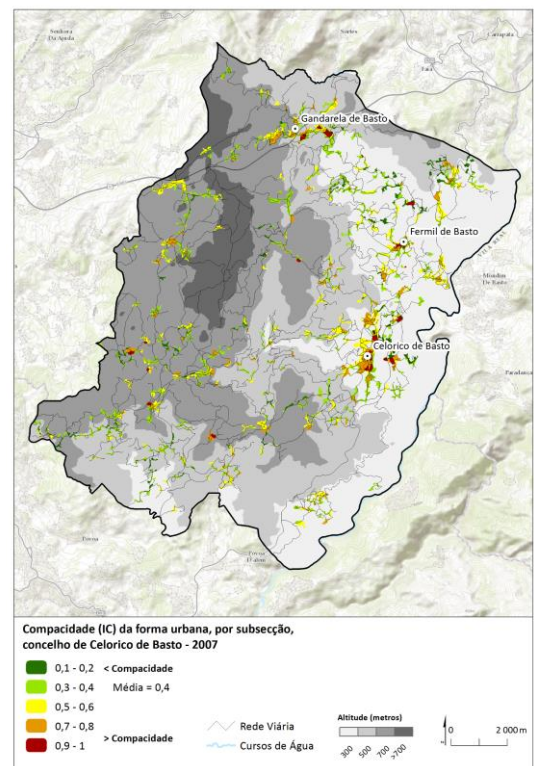
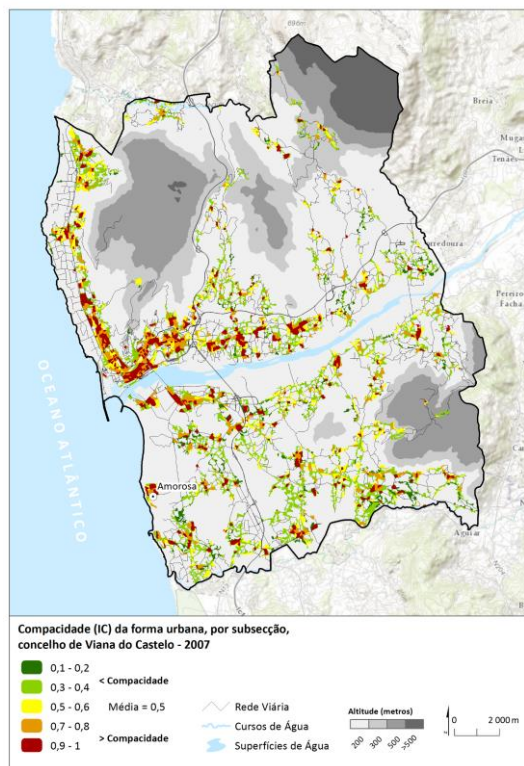
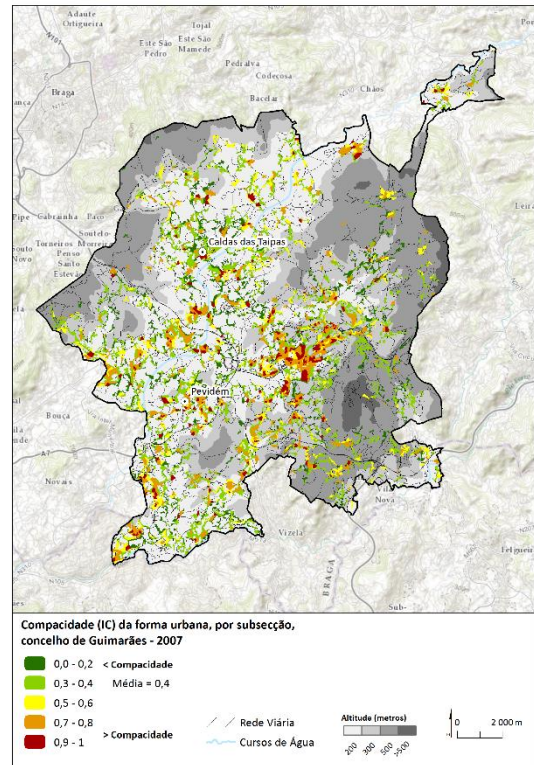
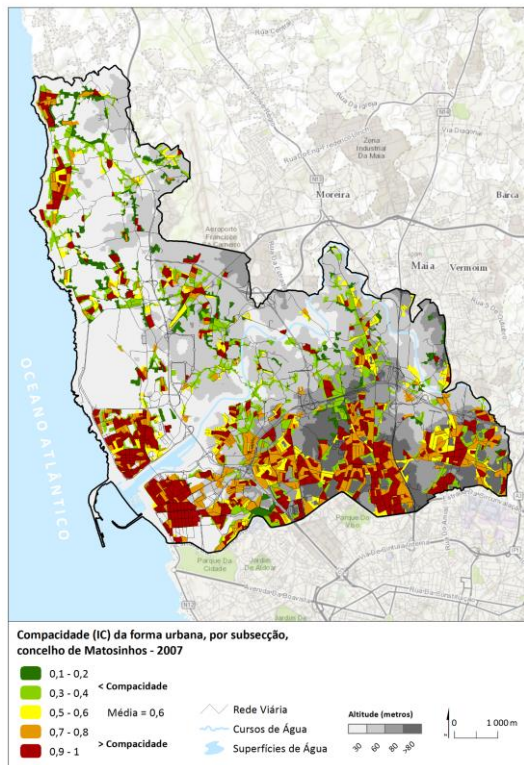
Nas áreas em estudo registam-se valores médios de **compactidade** relativamente consideráveis (recorde-se que estes variam entre 0 e 1), destacando-se o concelho de Matosinhos (compactidade média: 0,6) e Viana do Castelo (compactidade média: 0,5) com valores mais elevados (Figura 37).



**Figura 37** - Valores médios de compactidade e complexidade da forma urbana, por concelho (Fonte: COS'07).

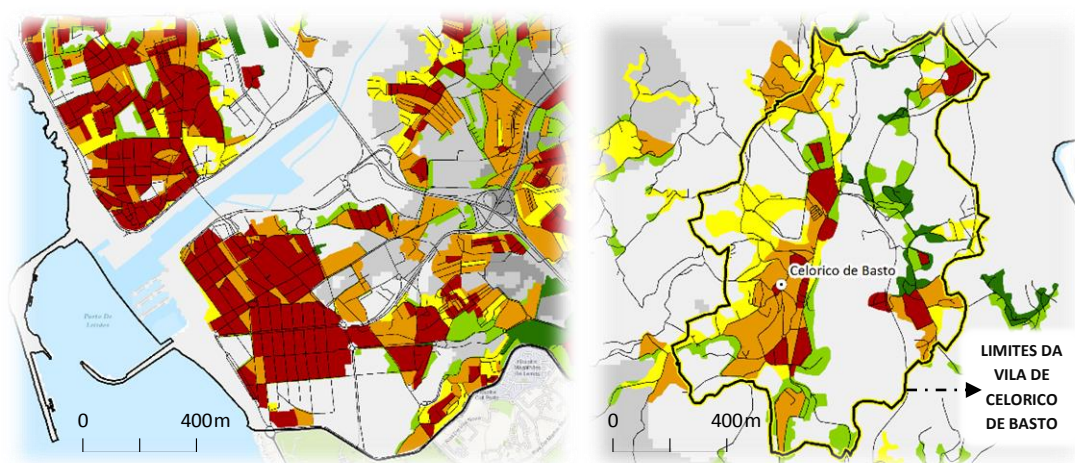
Todavia, em Guimarães (compactidade média: 0,4) e Celorico de Basto (compactidade média: 0,4) registam-se valores de compactidade inferiores. O facto de estes dois concelhos apresentarem baixos valores de compactidade é facilmente

compreensível, pois tratam-se de territórios marcados por um povoamento disperso e por uma certa ruralidade, principalmente no caso de Celorico de Basto.



Mapas 54, 55, 56 e 57 - Compacidade da forma urbana, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

Em Matosinhos (Mapa 54 e Figura 38) os maiores valores de compacidade da forma urbana dominam no núcleo urbano de Matosinhos (incluindo Matosinhos Sul), Leça da Palmeira, Senhora da Hora, Custóias e São Mamede de Infesta. Nem sempre as maiores densidades de edifícios (ver 4.1.1) coincidem com as áreas de maior compacidade. As manchas urbanas menos compactas coincidem, muitas vezes, com áreas de baixa densidade de edifícios e territorialmente dispersos, fora dos núcleos urbanos principais e longe da rede viária principal (ex. Lavra e Santa Cruz do Bispo).



**Figura 38** - Compacidade da forma urbana, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto).

Quanto a Guimarães (Mapa 55) podemos mencionar dois focos de concentração espacial (embora na totalidade concelhia haja uma dispersão acentuada), o núcleo urbano da vila de Caldas das Taipas e a cidade de Guimarães. No primeiro, denota-se uma concentração de manchas urbanas de baixa compacidade e dispersas, enquanto no segundo regista-se o oposto, principalmente na zona classificada como Património Cultural da Humanidade, na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e na sua periferia imediata. O restante território concelhio é marcado por uma certa mistura e diversidade, alternando entre as manchas urbanas mais e menos compactas, coincidindo estas, notoriamente, com áreas de baixa densidade de edifícios (ver 4.1.1). As manchas de maior compacidade correspondem a pequenas concentrações de edificado nos territórios de urbanização difusa.

No caso de Viana do Castelo (Mapa 56) registam-se valores de compacidade máxima, essencialmente, na cidade e sede de concelho (maior incidência no Centro Histórico, acontecendo o mesmo em relação à densidade de edifícios), ao longo da linha de costa (próximo da linha de caminho-de-ferro) e no núcleo urbano da Amorosa.



Quando nos afastamos para extremidades concelhias e à semelhança de Guimarães, evidenciam-se as manchas urbanas mais e menos compactas, afastadas dos principais núcleos urbanos e da rede viária principal. Trata-se de um povoamento disperso rural, sobretudo organizado pela rede viária e por um grande conjunto de pequenos núcleos rurais.

Celorico de Basto (Mapa 57) caracteriza-se por uma forte presença de manchas de urbanização de baixa/média compacidade. As áreas de maior compacidade evidenciam-se nos principais núcleos urbanos concelhios (vila de Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto) e nas suas periferias imediatas. Quanto mais nos afastamos dos referidos núcleos urbanos, maior é a existência de pequenos fragmentos de urbanização de baixa compacidade disseminados pelo território.

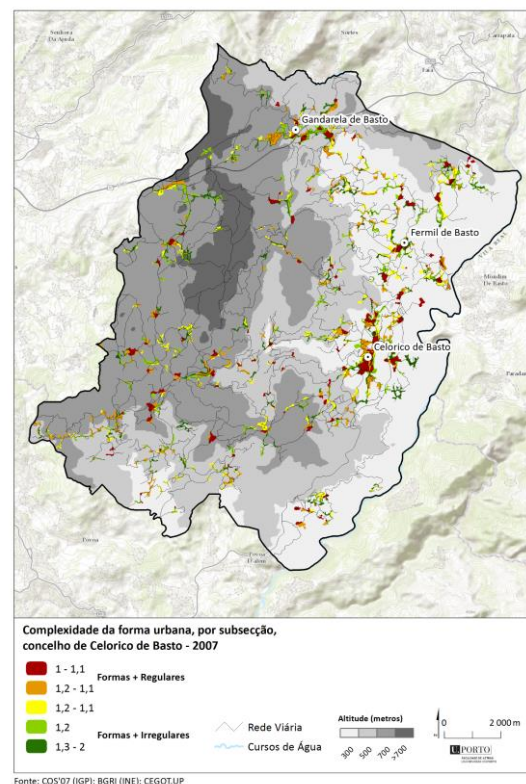
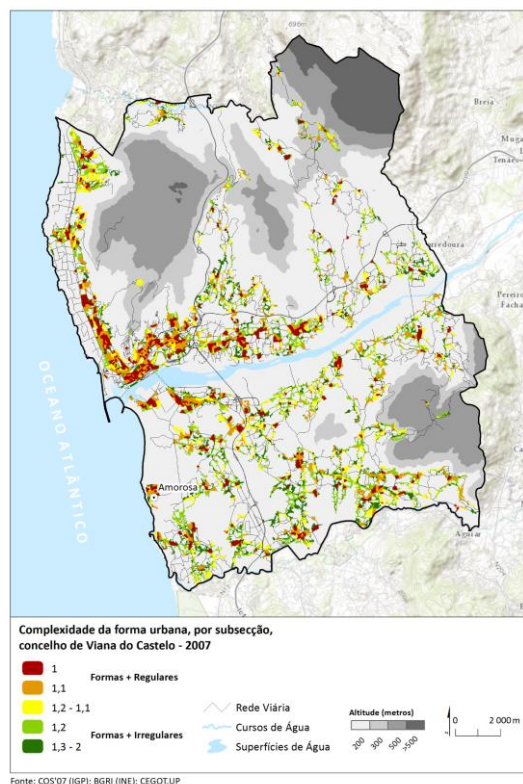
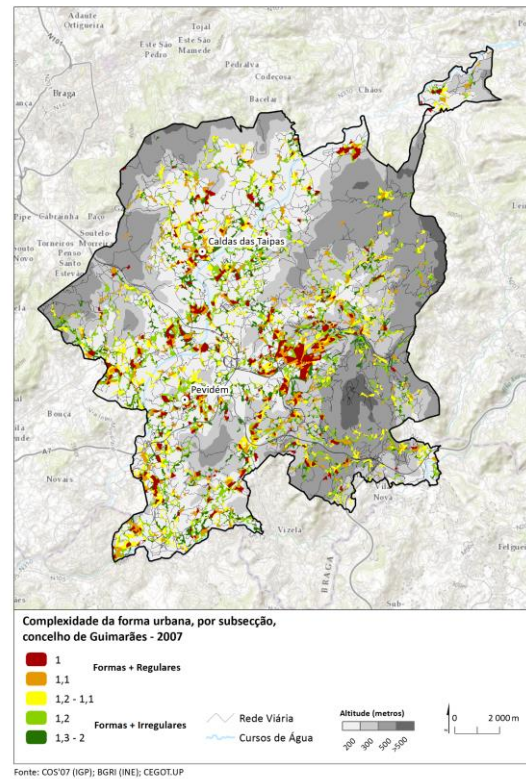
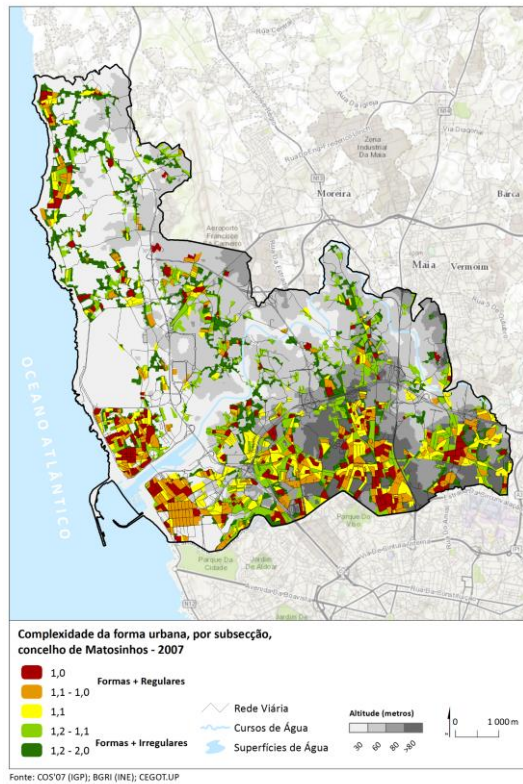
Relativamente à **complexidade** da forma urbana considera-se que malhas urbanas mais planeadas são, regra geral, marcadas por uma estrutura/forma mais regular, enquanto os tecidos urbanos que derivam do crescimento urbano “espontâneo e sem grande planeamento” (ex. núcleos urbanos rurais) ou de modelos de urbanização mais informal (associados à dispersão urbana) são menos regulares.

Ao representar a complexidade nas áreas em estudo deparamo-nos com valores médios idênticos em todos os contextos territoriais, exceto em Matosinhos (Figura 37). No concelho de Matosinhos as formas urbanas são mais regulares (complexidade média: 1), enquanto Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto apresentam valores médios de complexidade exatamente iguais (complexidade média: 1,1).

Em termos territoriais e no caso de Matosinhos (Mapa 58), a representação da complexidade urbana reforça as conclusões retiradas a partir da compacidade. As formas urbanas mais simples e regulares localizam-se nos principais núcleos urbanos concelhios e coincidem (em muitos casos) com tecidos urbanos notavelmente compactos (ex. Matosinhos, Leça da Palmeira e São Mamede de Infesta). À medida que nos afastamos dos núcleos urbanos identificados sobressai um conjunto de manchas urbanas menos regulares, ou seja, nas periferias concelhias e apoiadas na rede viária (ex. Lavra e Leça do Balio).

No concelho de Guimarães (Mapa 59) há uma concentração espacial de manchas urbanas mais simples e regulares no núcleo urbano central (o mesmo acontece com a

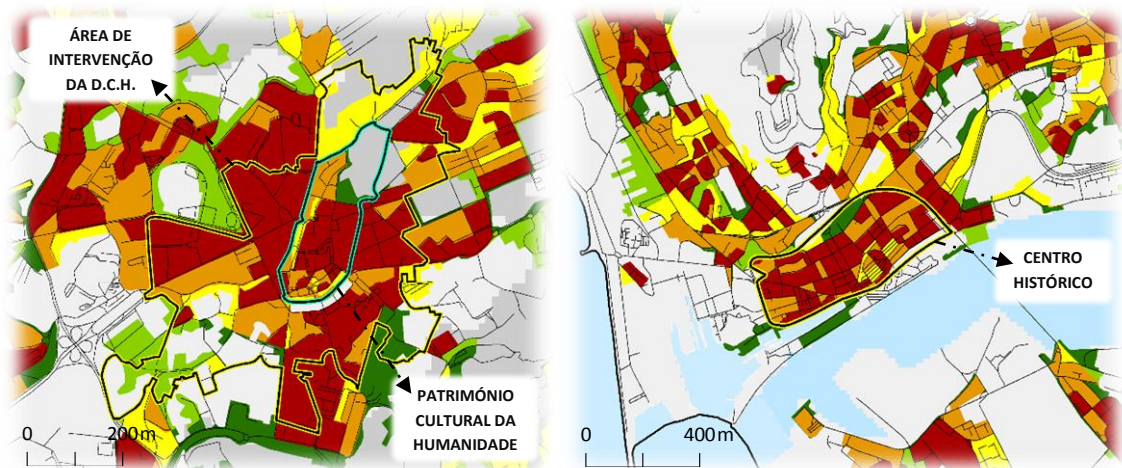
compacidade). Exemplo disso é a zona classificada como Património Cultural da Humanidade, a Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico e a sua periferia –



**Mapas 58, 59, 60 e 61 - Complexidade da forma urbana, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

Imediata (Figura 39), onde se evidenciam formas urbanas bastante regulares e acima da média concelhia (1,1). Todo o restante território é marcado por uma diversidade de formas urbanas, não sendo possível estabelecer qualquer tipo de padrão espacial.

Relativamente a Viana do Castelo (Mapa 60) existe uma grande relação entre a representação cartográfica da compacidade e complexidade urbana. É junto a margem direita do Rio Lima e ao litoral (a norte) que se regista uma maior concentração de manchas urbanas simples e regulares. Essa concentração evidencia-se no Centro Histórico (Figura 39), denotando-se uma forte presença de formas urbanas bastante regulares e com valores de complexidade acima da média concelhia (1,1). Podemos referir o núcleo urbano da Amorosa como exemplo de regularidade urbana, fruto da sua malha ortogonal/reticulada. À medida que nos afastamos das áreas identificadas predominam os fragmentos urbanos com perímetros complexos e irregulares (devido à irregularidade das manchas urbanas características dos contextos rurais).



**Figura 39** - Complexidade da forma urbana, por subsecção (Guimarães e Viana do Castelo).

Em Celorico de Basto (Mapa 61) denota-se uma presença significativa de manchas urbanas com perímetros irregulares, sobretudo fora dos núcleos urbanos concelhios e “agarradas” à rede viária (fruto do “crescimento não planeado”). O oposto acontece em relação às manchas urbanas mais regulares, aparecendo estas com maior incidência nas três vilas concelhias (Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto) e nas suas periferias, coincidindo, em alguns dos casos, com áreas de maior compacidade. Estes resultados levam-nos a concluir que os tecidos urbanos mais estruturados/planeados caracterizam os principais núcleos urbanos concelhios.



## 5.2. Síntese territorial II – forma urbana

Procurando chegar a uma síntese e caracterização das formas urbanas nas áreas de estudo, procedemos a uma análise de *clusters* (classificação segundo o método *k-means*), cruzando os valores de compacidade e complexidade obtidos através do cálculo das métricas espaciais. Através deste exercício, identificaremos os tecidos urbanos marcados por alta e baixa compacidade e complexidade.

Posto isto, é possível concluir que em Matosinhos (Mapa 62, Quadro 6 e Anexo 5) o tecido urbano regular e compacto domina, com maior incidência, nos principais núcleos urbanos concelhios (Matosinhos, Leça da Palmeira, Senhora da Hora, Custoias e São Mamede de Infesta). Pequenos fragmentos caracterizados por alta regularidade e compacidade surgem também no restante território concelhio, embora apareçam de forma disseminada/dispersa. Tecidos urbanos menos regulares e pouco compactos localizam-se fora dos núcleos identificados, por exemplo, na Lavra e Leça do Balio.

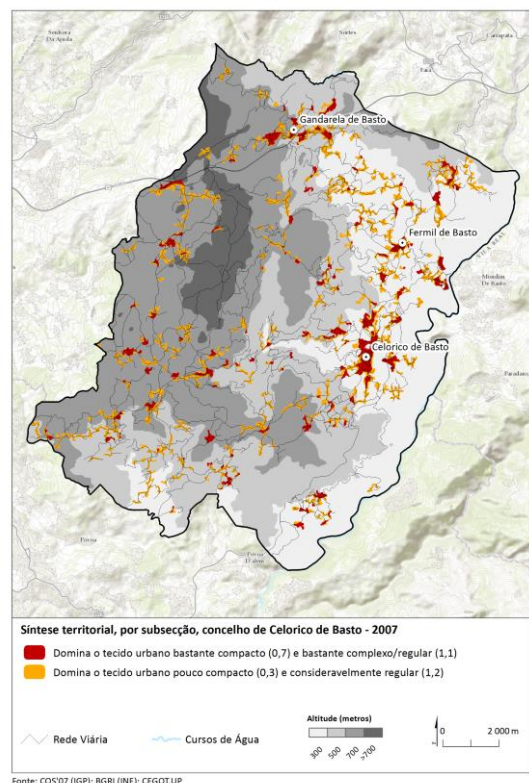
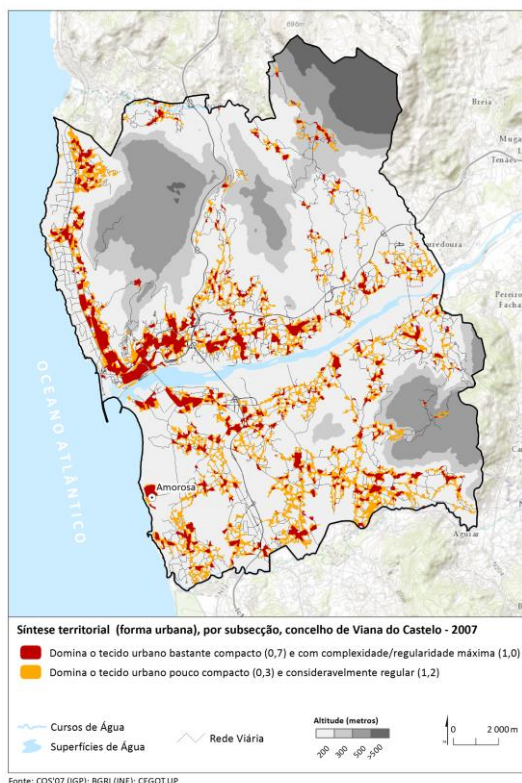
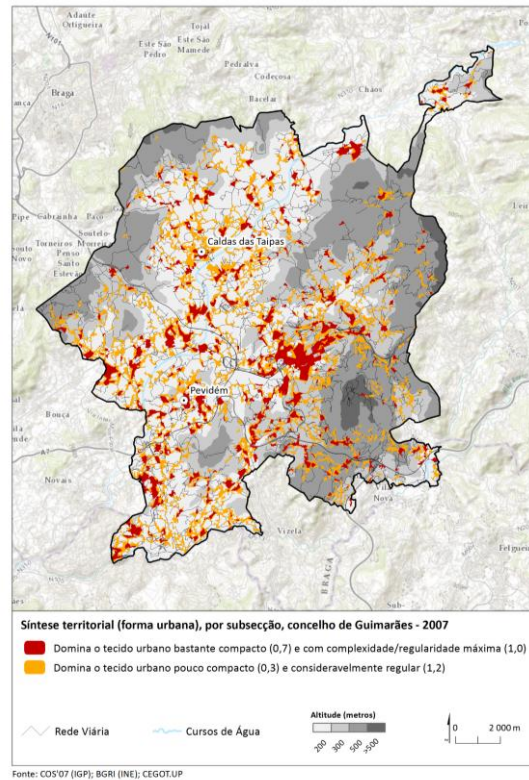
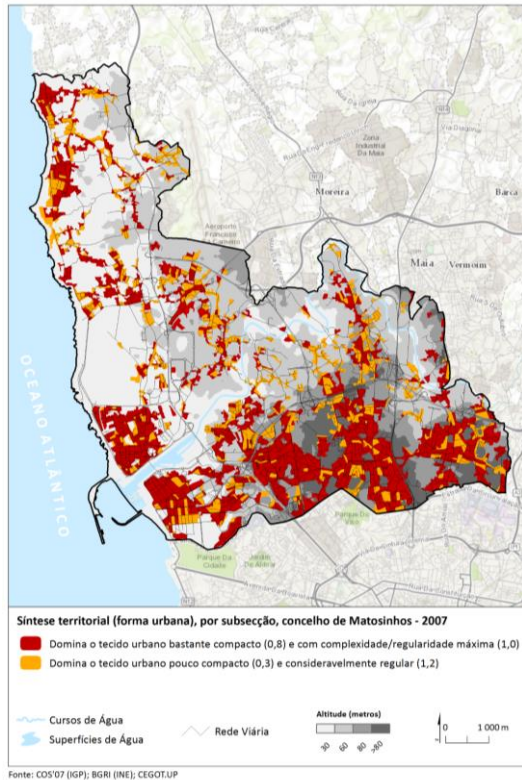
VARIÁVEIS – Matosinhos	CLUSTER	
	1	2
Complexidade	1,2	1,0
Compacidade	0,3	0,8

**Quadro 6** - *Output* resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Matosinhos.

Em Guimarães (Mapa 63, Quadro 7 e Anexo 6) o tecido urbano bastante regular e compacto faz-se sentir, principalmente, na cidade de Guimarães (destaca-se a Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico) e através de fragmentos bastante dispersos por todo o concelho. A vila de Caldas das Taipas, Pevidém e os espaços periféricos são marcados por uma diversidade acentuada (áreas onde se misturam diferentes valores de compacidade e complexidade), não sendo possível estabelecer qualquer tipo de padrão espacial. Em Guimarães, estamos perante um território claramente disperso, apoiado em três núcleos urbanos principais.

VARIÁVEIS – Guimarães	CLUSTER	
	1	2
Complexidade	1,2	1,0
Compacidade	0,3	0,7

**Quadro 7** - *Output* resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Guimarães.



**Mapas 62, 63, 64 e 65 - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

No caso de Viana do Castelo (Mapa 64, Quadro 8 e Anexo 7) as formas urbanas com complexidade máxima e bastante compactas evidenciam-se nos espaços mais



urbanos, particularmente junto à linha de costa e ao Rio Lima. Destacar o Centro Histórico e o núcleo urbano da Amorosa, pois registam grande regularidade e compacidade urbana. Nos espaços mais periféricos denota-se uma maior presença de manchas urbanas menos regulares (pressupõe uma “ausência de planeamento e um crescimento espontâneo”) e pouco compactas.

VARIÁVEIS – Viana do Castelo	CLUSTER	
	1	2
Complexidade	1,2	1,0
Compacidade	0,3	0,7

**Quadro 8** - *Output* resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Viana do Castelo.

Em Celorico de Basto (Mapa 65, Quadro 9 e Anexo 8) facilmente identificamos os espaços onde há uma forte conjugação de complexidade e compacidade, ou seja, nas três vilas concelhias (Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto), pois são estes os núcleos urbanos mais fortes. Nas suas periferias e em áreas de maior altitude (menor implantação de edificado, daí uma menor área urbana), aparecem as manchas urbanas menos regulares e compactas, através de pequenos fragmentos dispersos, que de modo geral caracterizam o território concelhio.

VARIÁVEIS – Celorico de Basto	CLUSTER	
	1	2
Complexidade	1,1	1,2
Compacidade	0,7	0,3

**Quadro 9** - *Output* resultante da síntese territorial II (forma urbana) - Celorico de Basto.

O cálculo das métricas espaciais revelou-se adequado à identificação de tecidos e formas urbanas mais e menos compactas e complexas. Através deste exercício podemos retirar algumas conclusões: os tecidos urbanos mais compactos e regulares são uma característica, de modo geral, dos núcleos urbanos concelhios mais fortes e próximos da rede viária principal (em principio fruto de um planeamento urbano mais “detalhado”), enquanto o oposto acontece nos espaços periféricos, pouco compactos e irregulares, possivelmente devido a processos de urbanização informal.

Em Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto, onde o povoamento disperso assume grande importância (como consequência haverá maior probabilidade de

dominar o uso do transporte individual com implicações em matéria de eficiência energética e maior emissão de gases poluentes), devem ser adotadas políticas urbanas que promovam a compactação urbana, uma maior proximidade aos serviços coletivos e a redução das emissões de gases efeito de estufa (ex. criar uma rede mais eficiente de transportes coletivos), tendo em vista um reforço da sustentabilidade do modelo urbano. Por outro lado, em Matosinhos a situação é relativamente favorável quando comparada com os restantes territórios em estudo, pois apresenta níveis de compacidade e complexidade dos tecidos urbanos mais satisfatórios.

## CAPITULO 6. SUSTENTABILIDADE, CONSUMOS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

### 6.1. Consumos e eficiência energética: breve abordagem

Os consumos energéticos têm sido alvo de intenso debate ao longo das últimas décadas, principalmente após a criação do Protocolo de Quioto, através do qual os países aderentes se propuseram a reduzir as emissões de gases poluentes para a atmosfera. Os consumos associados aos edifícios<sup>47</sup> (residenciais e de serviços) e ao sector dos transportes estão hoje na ordem do dia, pois é fundamental trabalhar no sentido de obter uma maior sustentabilidade e eficiência energética<sup>48</sup> dos mesmos.

Os hábitos de consumo energéticos das famílias portuguesas, e não só, têm-se alterado ao longo dos últimos anos (INE, I.P./DGEG, 2011, p. 4), fruto da existência de equipamentos/sistemas cada vez mais diversificados e energeticamente consumidores. Segundo a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e tendo em conta dados relativos ao ano de 2012, o consumo de energia nos edifícios representa cerca de 29% do consumo de energia final do país (doméstico com 17% e os serviços com 12%). Os sectores dos transportes e da indústria representam os maiores consumos a nível nacional, 35,7% e 32,5%, respetivamente (Figura 40).

Os consumos energéticos no sector doméstico, por tipo de fonte<sup>49</sup> (segundo a DGEG), no ano de 2012, demonstram que a eletricidade é a fonte de energia mais utilizada, representando 41,7% do total de energia despendida neste sector. As energias renovais (neste caso solar térmica) e as lenhas assumem também bastante relevância, representando 28,5% e 27,4% no consumo de energia no sector doméstico.

---

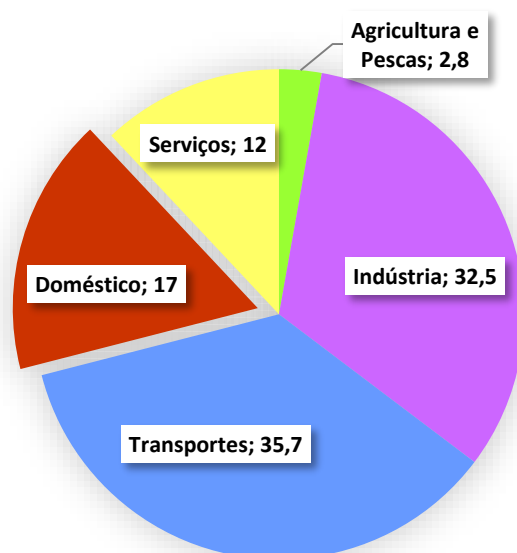
<sup>47</sup> Tendo em conta os objetivos da decorrente investigação, focar-nos-emos com maior incidência nos consumos energéticos associados aos edifícios, representando estes uma importante fatia no consumo de energia final.

<sup>48</sup> A nível nacional existem diversas preocupações com os consumos e sustentabilidade energética. Exemplo disso é a *Estratégia para a Sustentabilidade da Cidade do Porto* e o *Plano de Ação para a Energia Sustentável*, desenvolvido pela Câmara de Matosinhos.

<sup>49</sup> Segundo o ICESD 2010, até ao ano de 2002 a lenha era a fonte de energia mais consumida no sector doméstico, passando, em 2003, a eletricidade a dominar, em detrimento das lenhas (INE, I.P./DGEG, 2011).

O Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico (ICESD 2010) fornece uma visão abrangente sobre os consumos energéticos no sector doméstico a nível nacional, devendo referir-se que nesta pesquisa apenas foram considerados os alojamentos familiares de residência principal. Algumas conclusões obtidas através do ICESD 2010 e que consideramos de maior relevância serão apresentadas de seguida:

- Apenas 7,5% dos alojamentos portugueses foram construídos antes de 1946, o que se revela bastante importante, pois a idade dos alojamentos é um dos fatores que mais influencia os consumos de energia, visto que os edifícios ou alojamentos mais antigos sofrem de maiores perdas energéticas (INE, I.P./DGEG, 2011, p. 20);



**Figura 40** - Repartição (em percentagem) do consumo de energia final por sector - 2012 (Fonte: DGEG).

- O isolamento dos alojamentos é um dos fatores mais importantes para a eficiência energética dos mesmos. Através do ICESD 2010, conclui-se que a nível nacional a utilização de isolamentos térmicos nas janelas é pouco significativa, apresentando os alojamentos, de modo geral, “vidros simples”. Deve referir-se que apenas 21,1% dos alojamentos apresentam isolamento nas paredes exteriores (INE, I.P./DGEG, 2011, p. 24);
- A energia despendida para a cozinha representa a maior fração afeta ao sector doméstico (39,1%), seguindo-se o aquecimento de águas (23,5%) e o aquecimento do ambiente dos alojamentos (21,5%). O arrefecimento do

ambiente (0,5%) e a iluminação (4,5%) representam os menores consumos de energia nos alojamentos (INE, I.P./DGEG, 2011, p. 41);

- A lenha assume-se como a principal fonte de energia utilizada para o aquecimento do ambiente dos alojamentos (67,6%), enquanto a eletricidade é a fonte energética mais utilizada na cozinha (34,2%) (INE, I.P./DGEG, 2011, pp. 44-46). Por outro lado, foi ainda possível concluir que as energias fósseis são as mais utilizadas nos alojamentos (74,9%);
- O aquecedor elétrico independente é o equipamento mais utilizado para o aquecimento dos alojamentos, seguindo-se a lareira aberta. Por outro lado, o ventilador e o ar condicionado que aquece e arrefece são os mais usados para o arrefecimento (INE, I.P./DGEG, 2011, pp. 76-77).

Posto isto, após apresentar algumas das principais conclusões obtidas através do ICESD 2010, verificamos que existem diversas lacunas a preencher para que tenhamos uma maior sustentabilidade energética (neste caso referimo-nos, em particular, a edifícios e alojamentos energeticamente mais eficientes), e conseqüentemente uma redução dos impactes ambientais decorrentes dos usos energéticos.

As Nações Unidas e a União Europeia, entre outras entidades, têm procurado implementar estratégias para um desenvolvimento sustentável, das quais destacamos para os próximos anos as seguintes: Estratégia 2020 (iniciativa de âmbito europeu) e Estratégia Nacional para a Energia 2020 (iniciativa de âmbito nacional).

A Estratégia 2020 assenta em três prioridades base: crescimento inteligente; sustentável; e inclusivo. Neste âmbito, o crescimento sustentável visa “promover uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos, mais ecológica e mais competitiva” (Comissão Europeia, 2010, p. 5). Esta mesma estratégia é marcada por cinco objetivos principais, os quais se pretendem alcançar até 2020: emprego; investigação & desenvolvimento; alterações climáticas e sustentabilidade energética; educação; e luta contra a pobreza e exclusão social<sup>50</sup>. Em matéria de sustentabilidade energética pretende-se atingir as seguintes metas: reduzir os gases efeito de estufa em 20%; aumentar em 20% a energia obtida a partir de fontes renováveis; e aumentar em 20% a eficiência energética.

---

<sup>50</sup> [http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_pt.htm).

Para que se consigam atingir as metas acima referidas (em matéria de sustentabilidade energética) definiram-se algumas prioridades de intervenção em Portugal, no contexto da Agenda Europeia 20-20-20, por exemplo:

- Promover a eficiência energética e o uso de energias renováveis no setor empresarial;
- Garantir apoios à eficiência energética e a uma boa gestão da energia, promovendo ainda o uso de energias renováveis em infraestruturas públicas (ex. edifícios públicos e setor da habitação);
- Diminuir as emissões de carbono em todos os territórios, principalmente em contexto urbano, através de uma mobilidade “verde” (sistemas multimodais);
- Criar medidas que proporcionem um melhor ambiente urbano, por exemplo, recuperando as zonas industriais, reduzindo a poluição do ar e reduzindo o ruído urbano;
- Melhorar e aumentar a mobilidades entre as diferentes regiões do país (nós multimodais - comboio, metro, autocarro, etc.);
- Trabalhar no sentido de conservar e preservar o património natural (Norte 2020, 2014, pp. 32-34).

A Estratégia Nacional para a Energia 2020 (promovida pelo Governo Português e aprovada em 2010) é composta por cinco eixos estratégicos, visando estes os seguintes aspetos: competitividade, crescimento e independência energética do país; apostar nas energias renováveis; promover a eficiência energética; garantir a segurança de abastecimento; e promover a sustentabilidade ambiental e económica do modelo energético nacional<sup>51</sup>.

Através das estratégias acima apresentadas (de âmbito europeu e nacional), facilmente percebemos que as alterações climáticas, a sustentabilidade energética e a eficiência energética são preocupações assíduas na agenda ambiental e política nacional e internacional. Referir ainda que a sustentabilidade energética tem sido promovida por diferentes agentes, e não apenas através das estratégias já mencionadas, como por exemplo, decisores políticos, instituições e entidades locais.

---

<sup>51</sup> <http://www.apren.pt/dadostecnicos/index.php?id=206&cat=197>.



### 6.1.1. Sustentabilidade e eficiência energética: ensaio de aplicação prática

A sustentabilidade e a eficiência energética, segundo a literatura, relacionam-se com as formas e a morfologia urbana. Neste sentido, para dar continuidade à investigação, mantemos a desagregação geográfica (subsecção), pois trata-se da escala que mais se adequa às temáticas da morfologia, da forma urbana e da sustentabilidade e eficiência energética (que são análises ao edifício ou quarteirão).

Conforme já referido, o edificado, sobretudo habitacional, é bastante consumidor de energia, sendo a forma urbana (“compacto” ou “disperso”), a morfologia urbana (materiais de construção, morfologia do edificado, época de construção, entre outros) e os sistemas de energia (aquecimento e arrefecimento) frequentemente apontados como fatores que contribuem para uma maior ou menor sustentabilidade e eficiência energética em edifícios (Salat, 2009, p. 598).

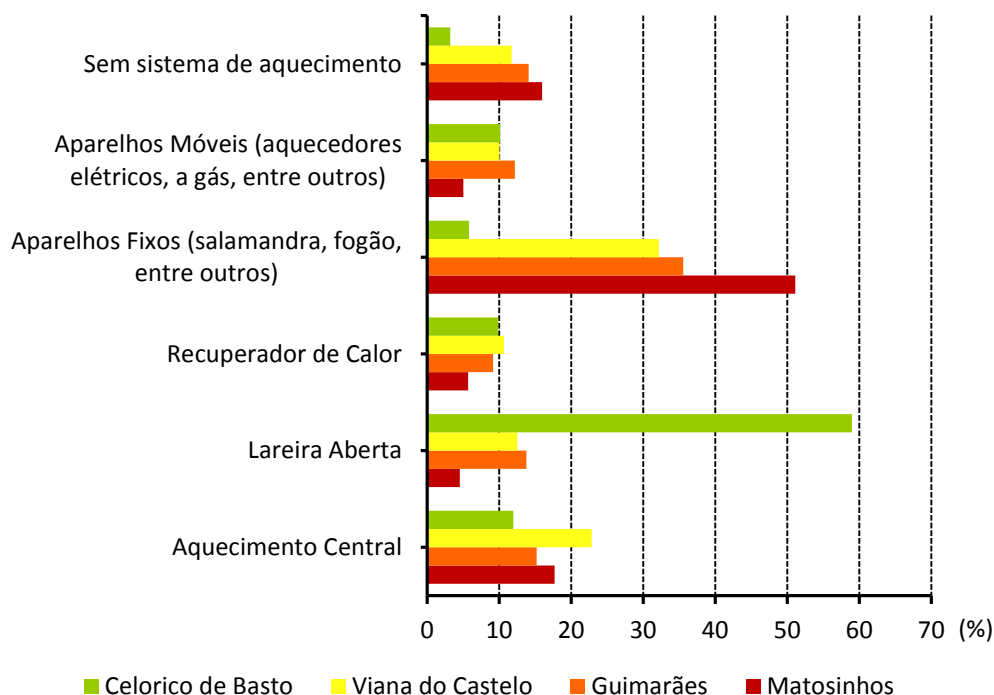
Os consumos energéticos e consequentes emissões de gases poluentes associados ao ambiente construído, tornaram a sustentabilidade e a eficiência energética numa das prioridades para as políticas energéticas, desenvolvendo-se regulamentos para a construção e esquemas de certificação nos quais são exibidos os requisitos mínimos que cada edifício deve cumprir (Pérez-Lombard, Ortiz, & Pout, 2008, p. 398).

Face às limitações de dados sobre consumos energéticos em edifícios (ausência de bases de dados por edifício), analisámos alguns indicadores estatísticos apurados pelo INE, ou seja: sistemas de aquecimento e fonte principal de energia utilizada para aquecimento dos alojamentos familiares de residência habitual, recorrendo a uma análise de *clusters* e cartografia dos mesmos. A estes juntamos a população que utiliza o automóvel para o local de trabalho ou estudo. Tratam-se de indicadores chave para as análises de sustentabilidade e eficiência energética em contexto urbano.

Os **sistemas de aquecimento** utilizados nos alojamentos contribuem diretamente para uma maior ou menor sustentabilidade e eficiência energética dos mesmos. No conjunto de áreas em estudo, principalmente em Matosinhos, Guimarães e Viana do Castelo, destacam-se os alojamentos equipados com aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros) e aquecimento central (Figura 41).

O sistema de aquecimento central (neste caso referimo-nos à sua utilização em apartamentos) revela-se vantajoso em relação ao aquecimento central independente,

pois permite uma maior poupança de energia, uma maior segurança (devido ao facto de a manutenção ficar a cargo do gestor do condomínio) e uma redução das emissões de gases poluentes lançados para a atmosfera (existência de uma única chaminé) (Fornari & Zecchini, 2008, p. 21).



**Figura 41** - Percentagem de alojamentos familiares de residência habitual, por tipo de sistema de aquecimento (Fonte: INE - Censos 2011).

No caso de Celorico de Basto, o aquecimento central assume algum destaque (presente em 12% dos alojamentos), embora domine por completo a lareira aberta (presente em 59% dos alojamentos). A lareira aberta tradicional é um sistema de aquecimento pouco eficiente, pois “apenas 10% do calor produzido na queima da biomassa chega a ser usufruído pelas pessoas que se encontram próximas”<sup>52</sup>, para além de consumir e contaminar o oxigénio existente no interior dos alojamentos.

Todavia, os recuperadores de calor, devido à sua caixa de combustão, conseguem ter um rendimento superior ao da lareira aberta (até 80%) e devem ser encarados como uma solução viável na reabilitação de edifícios, tornando-os assim mais eficientes em termos energéticos (Fornari & Zecchini, 2008, p. 30).

<sup>52</sup> <http://construcaosustentavel.pt/index.php?/O-Livro-%7C%7C-Construcao-Sustentavel/Eficiencia-Energetica/Page-2>.

Importa salientar que existe um conjunto significativo de alojamentos sem qualquer tipo de sistema de aquecimento, destacando-se, por ordem decrescente, Matosinhos (15,9%, concretamente 10705 alojamentos), Guimarães (14,1%, concretamente 7565 alojamentos) e Viana do Castelo (11,7%, concretamente 3700 alojamentos).

Deste modo, estamos em condições de afirmar que o aquecimento central e os recuperadores de calor são mais sustentáveis e eficientes, em termos energéticos, quando comparados com a lareira aberta. Referir ainda que “quanto maior a eficiência dos equipamentos ou dos sistemas de utilização de energia, menores serão as perdas”, logo mais sustentáveis e eficientes serão os alojamentos e/ou edifícios (AdEPorto; Edifícios Saudáveis Consultores, Lda; TRENMO - Engenharia, Lda, 2008, p. 20).

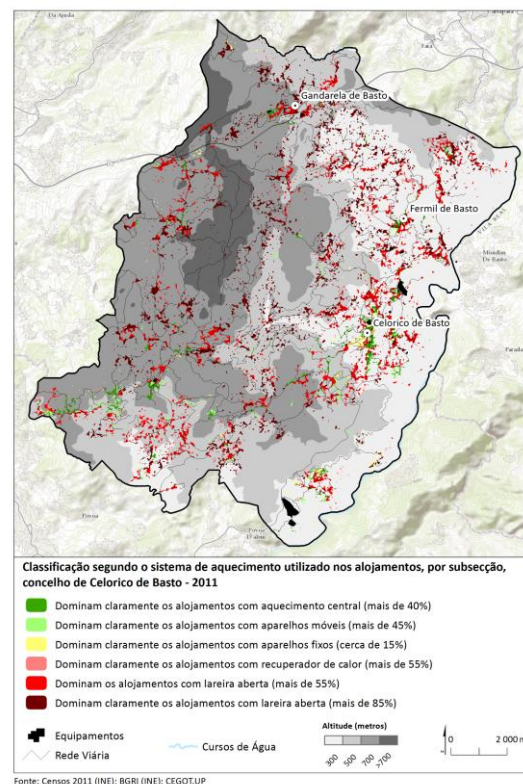
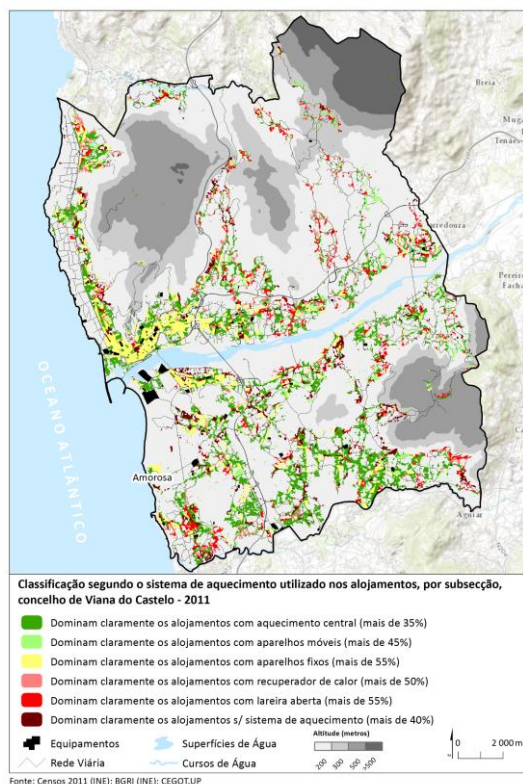
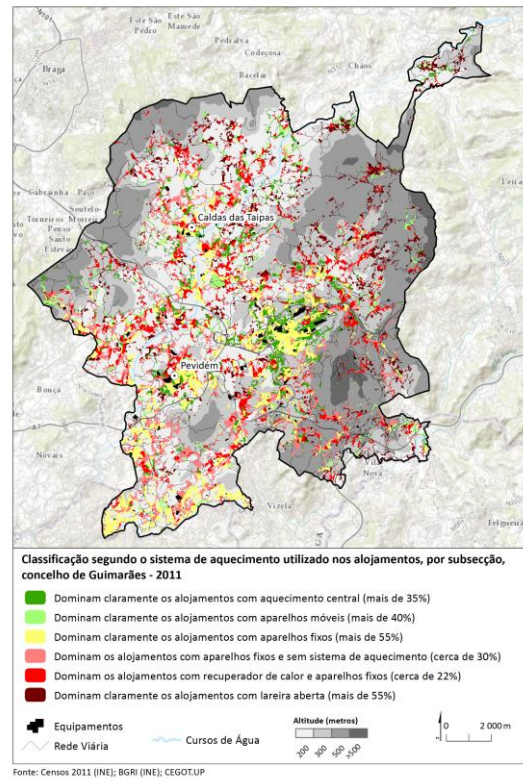
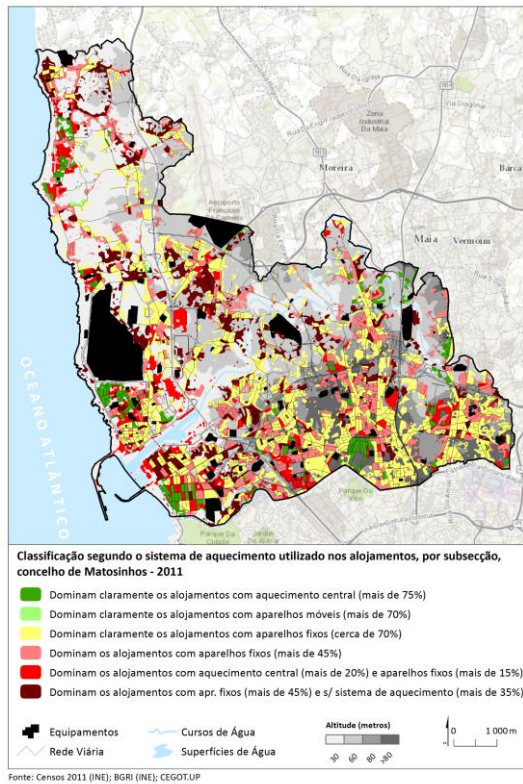
Em Matosinhos (Mapa 66 e Figura 42) regista-se uma concentração espacial de alojamentos equipados com aquecimento central, sobretudo em Matosinhos Sul, Leça da Palmeira e na Lavra<sup>53</sup> (neste *cluster* mais de 75% dos alojamentos possuem aquecimento central). As subsecções nas quais dominam os alojamentos com aparelhos fixos assumem forte expressão e continuidade espacial. Os alojamentos sem qualquer tipo de sistema de aquecimento e equipados com aparelhos móveis (aquecedores elétricos, a gás, entre outros) aparecem de forma disseminada, assumindo ainda assim os primeiros alguma relevância espacial. A presença de alojamentos equipados com aquecimento central e aparelhos fixos coincide, na generalidade, com territórios caracterizados por uma forte compacidade e regularidade do tecido urbano (Mapa 54 e 58), fundamental, em termos teóricos, para que se obtenha um modelo territorial mais sustentável e eficiente.

No concelho de Guimarães (Mapa 67) a presença de alojamentos equipados com aquecimento central faz-se sentir, principalmente, através de três focos de concentração espacial: cidade de Guimarães (nas periferias da Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico) e periferias alargadas da vila de Caldas das Taipas e Pavidém. Tal como acontece em Matosinhos, as subsecções nas quais dominam os alojamentos equipados com aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros)

---

<sup>53</sup> São territórios marcados pela presença de edifícios construídos entre 1991 e 2011 e pela existência de famílias com maior poder de compra (ex. Matosinhos Sul). O mesmo acontece no concelho de Guimarães (o aquecimento central surge nas áreas mais ricas e com edifícios mais recentes).

assumem forte relevância espacial, predominando no núcleo urbano da cidade de Guimarães, da vila de Caldas das Taipas e da vila de Pevidém.

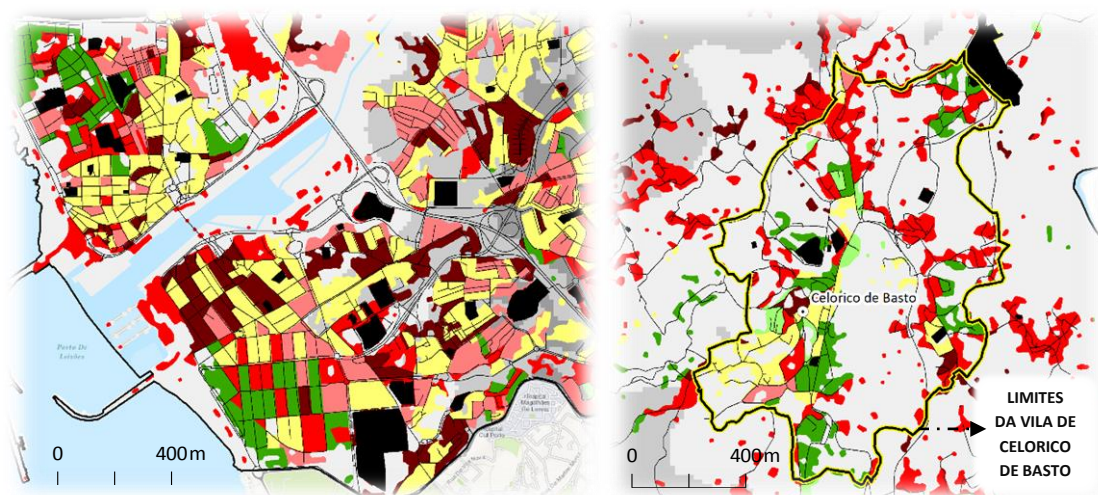


**Mapas 66, 67, 68 e 69 - Sistemas de aquecimento utilizados nos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**



Mais uma vez, os alojamentos com aquecimento central e aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros) coincidem, de grosso modo, com espaços urbanos marcados pela existência de tecidos urbanos compactos e regulares (Mapa 55 e 59). Podemos também constatar que a presença de alojamentos com aparelhos fixos ocorre, em alguns dos casos, nas áreas dominadas por edifícios construídos antes de 1919 e entre 1919 e 1945.

Os alojamentos com lareira aberta predominam nas periferias concelhias, ou seja, nas áreas rurais e de montanha. Tratam-se de espaços pouco urbanizados, constituindo-se a lareira aberta como uma característica particular das habitações rurais. Para além disso, é notório que a sua presença coincide com territórios caracterizados por tecidos urbanos pouco compactos e bastante irregulares (Mapa 55 e 59), ou seja, teoricamente menos sustentáveis e eficientes.



**Figura 42** - Sistemas de aquecimento utilizados nos alojamentos, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto).

Em Viana do Castelo (Mapa 68), contrariamente ao que acontece em Matosinhos e Guimarães, as subsecções marcadas pelo domínio de alojamentos com aquecimento central aparecem de forma bastante dispersa (nestas subsecções, mais de 35% dos alojamentos são equipados com aquecimento central). A presença de aparelhos fixos nos alojamentos marca claramente o Centro Histórico e as suas periferias imediatas, bem como o núcleo urbano da Amorosa (junto à praia da Amorosa). Os alojamentos com recuperador de calor, lareira aberta e sem qualquer tipo de sistema de aquecimento fazem-se sentir, com maior incidência, nas periferias concelhias.

Deve referir-se que existe uma forte relação entre a presença de alojamentos equipados com aquecimento central, aparelhos fixos e tecidos urbanos mais compactos e regulares (Mapa 56 e 60). Por outro lado, os alojamentos com recuperador de calor, lareira aberta e sem sistema de aquecimento estabelecem uma relação paralela com os territórios nos quais dominam os tecidos urbanos pouco compactos e bastante irregulares (Mapa 56 e 60).

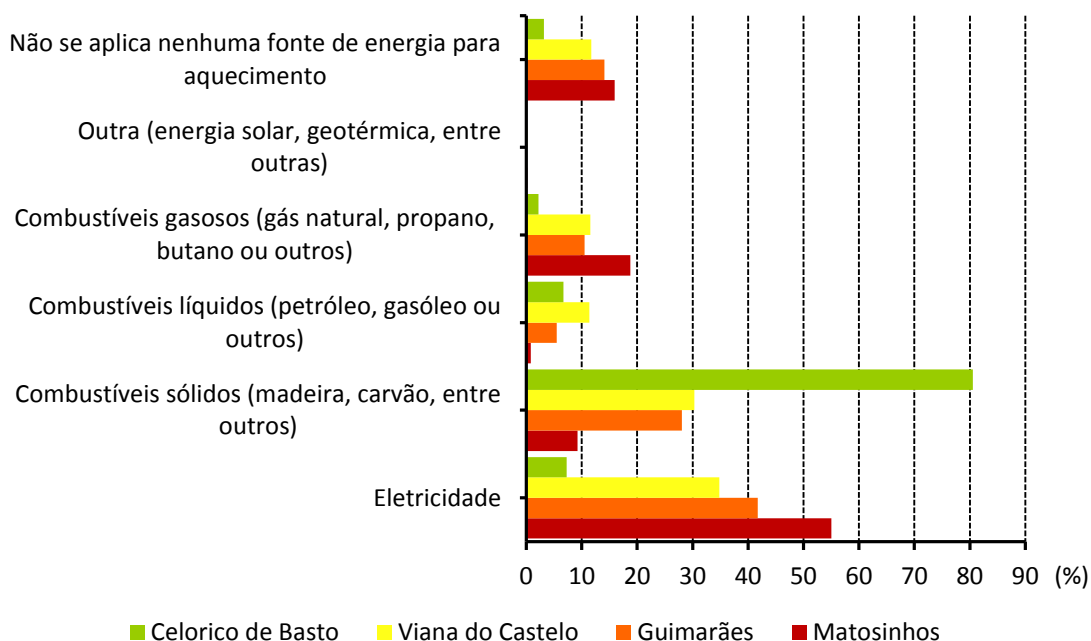
Relativamente a Celorico de Basto (Mapa 69 e Figura 42) é claro o domínio exercido pelos alojamentos que usam a lareira aberta como sistema de aquecimento, com a sua presença a fazer-se sentir por todo o território concelhio (fruto do modelo de povoamento rural disperso). Este domínio é interrompido pelo aparecimento de subsecções nas quais se destacam os alojamentos com aquecimento central e aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros), nomeadamente na vila de Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto. Podemos ainda verificar que o *cluster* onde dominam claramente os alojamentos com lareira aberta (mais de 85%) assume grande destaque, marcando as áreas rurais e de montanha, afastadas dos principais núcleos urbanos.

O aparecimento de alojamentos com aquecimento central e aparelhos fixos, tal como nos restantes territórios em estudo, revelam uma relação direta com as áreas nas quais se destacam os tecidos urbanos mais compactos e regulares (núcleos urbanos concelhios). Contrariamente, sistemas de aquecimento menos eficientes (como a lareira aberta) relacionam-se com áreas onde as formas urbanas são pouco compactas e mais irregulares, isto é, à partida menos sustentáveis e eficientes.

No que à **principal fonte de energia** utilizada para aquecimento dos alojamentos diz respeito, nas áreas em estudo domina a eletricidade, nomeadamente em Matosinhos (presente em 55% dos alojamentos), Guimarães (presente em 41,8% dos alojamentos) e Viana do Castelo (presente em 34,8% dos alojamentos), embora os combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros) assumam também bastante importância nos últimos dois (Figura 43). Desagregando e fazendo uma análise por fonte de energia e tipo de edifício (Anexo 9), concluímos que em Matosinhos destacam-se os alojamentos, em edifícios de 3 ou mais alojamentos, aquecidos com recurso à eletricidade (33% ou 22185 dos alojamentos). Porém, em Guimarães e Viana

do Castelo sobressaem os alojamentos, em edifícios isolados, aquecidos com recurso a combustíveis sólidos (15,6% ou 8424 e 22% ou 6994 dos alojamentos).

Todavia, no caso de Celorico de Basto são os combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros) que assumem particular relevância (presentes em 80,5% dos alojamentos), pois a lareira aberta é o principal sistema de aquecimento utilizado. O mesmo acontece ao desagregarmos por fonte de energia e tipo de edifício (Anexo 9), evidenciando-se os alojamentos, em edifícios isolados, aquecidos com recurso a combustíveis sólidos (5021 ou 74,1% dos alojamentos). Importa referir que “o efeito útil (conforto térmico) da lenha é 4 vezes menor do que o do gás natural” (AdEPorto; Edifícios Saudáveis Consultores, Lda; TRENMO - Engenharia, Lda, 2008, p. 34), logo menos eficiente. Vale a pena referir que a lenha só poderá ser considerada como uma fonte energética renovável quando a sua utilização for feita de modo sustentável, ou seja, quando o ritmo de extração está em equilíbrio com o de reflorestação. Caso contrário, estamos perante a utilização de uma fonte energética não renovável.



**Figura 43** - Percentagem de alojamentos familiares de residência habitual, por tipo de fonte de energia utilizada para aquecimento (Fonte: INE - Censos 2011).

Existe em todas as áreas de estudo um conjunto de alojamentos nos quais não se aplica nenhuma fonte de energia para aquecimento, pois também não existe nenhum tipo de sistema de aquecimento. O uso de fontes energéticas renováveis (energia solar, geotérmica, entre outras) para aquecimento é praticamente nulo.



Perante estes resultados, poder-se-á afirmar que em contextos menos urbanos domina o uso de combustíveis sólidos (Celorico de Basto), enquanto espaços mais urbanizados são marcados pelo uso da eletricidade (Guimarães e Matosinhos). Em Viana do Castelo deparamo-nos com um forte uso da eletricidade e dos combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros). Assim, os sistemas de aquecimento utilizados nos alojamentos influenciam de forma direta a procura energética dos mesmos.

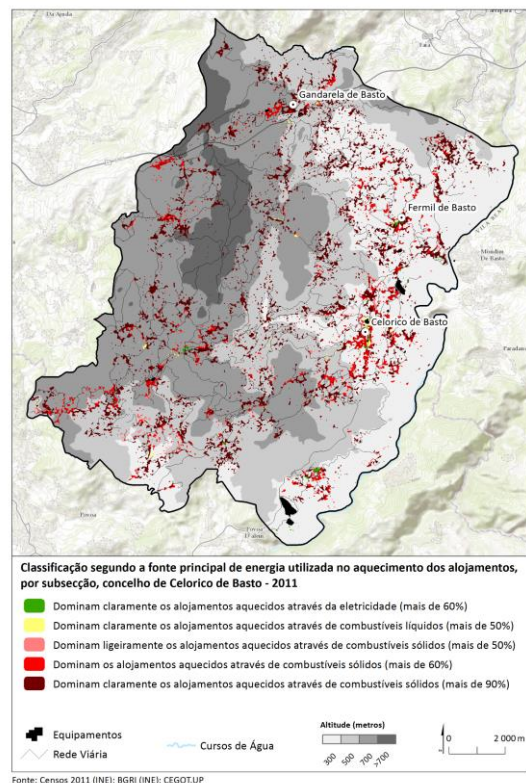
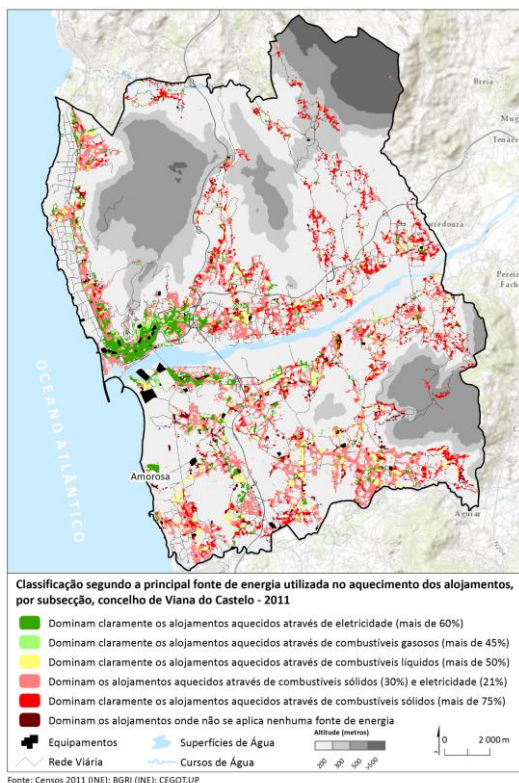
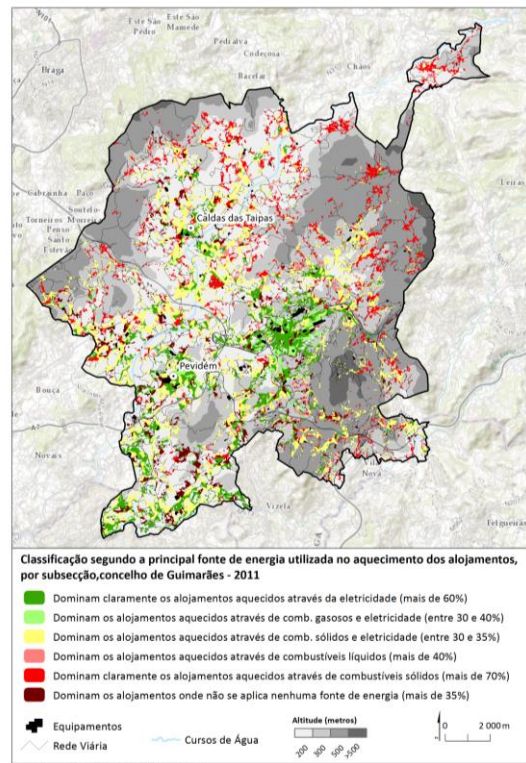
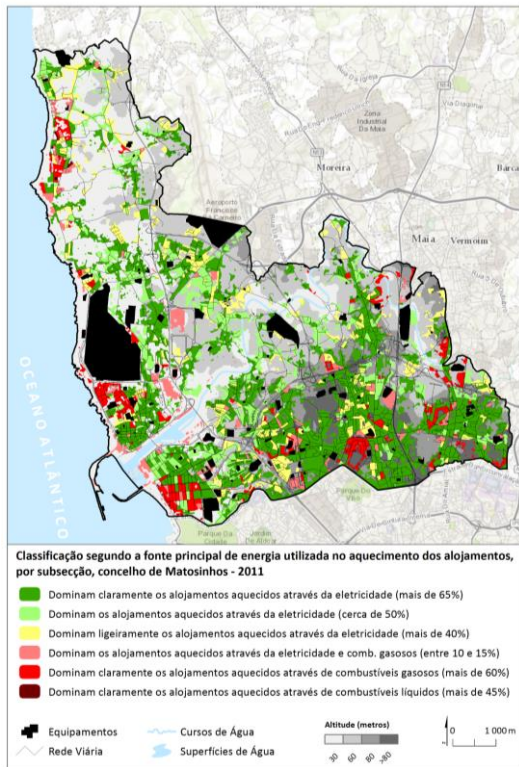
Analisando em termos territoriais, Matosinhos (Mapa 70) é claramente marcado pela existência de alojamentos aquecidos através da eletricidade, indicação clara de que estamos perante um território no qual se faz grande uso desta fonte energética. Esse domínio sente-se por todo o território concelhio, denotando-se uma forte relação entre as áreas onde dominam os aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros) e o uso da eletricidade. O uso de combustíveis gasosos (gás natural, propano, butano, entre outros) evidencia-se igualmente em termos territoriais, nomeadamente em Matosinhos Sul, Leça da Palmeira e Lavra - áreas onde há uma forte utilização do aquecimento central e existência de tecidos urbanos bastante compactos e regulares.

Em Guimarães (Mapa 71) evidenciam-se os alojamentos aquecidos através da eletricidade na cidade de Guimarães, principalmente na Área de Intervenção da Divisão do Centro Histórico, na zona classificada como Património Cultural da Humanidade e nas suas periferias imediatas, comungando a vila de Caldas das Taipas e Pevidém das mesmas características. Tratam-se de áreas marcadas, no geral, pelas seguintes especificidades: domínio de alojamentos com aparelhos fixos (salamandra, fogão, entre outros); aquecimento central; e tecidos urbanos compactos e regulares.

As subsecções marcadas pela existência de alojamentos onde dominam os combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros) e a eletricidade (entre 30 e 35% dos alojamentos) assumem forte expressão visual e distribuem-se um pouco por todo o concelho. Todavia, os alojamentos onde dominam claramente os combustíveis sólidos (mais de 70% dos alojamentos) localizam-se nas periferias concelhias e afastados dos principais núcleos urbanos (essencialmente a norte do concelho), pois é aqui que existe uma forte presença da lareira aberta e dos recuperadores de calor.

No caso de Viana do Castelo (Mapa 72), o Centro Histórico, a sua periferia imediata e o núcleo urbano da Amorosa são claramente marcados pelos alojamentos que utilizam a eletricidade como fonte principal de energia para aquecimento. Tratam-

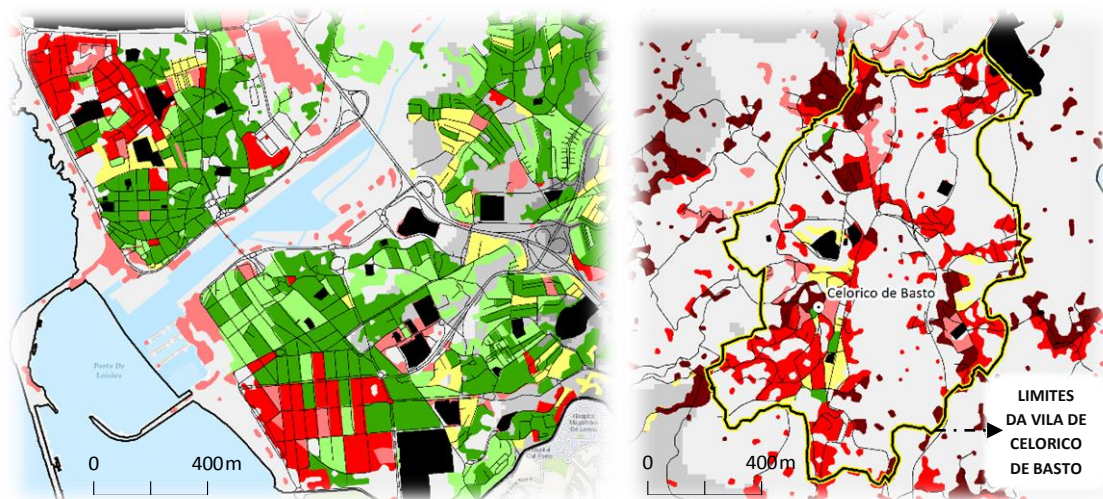
se de áreas dominadas pelo uso do aquecimento central e dos aparelhos fixos, bem como pela existência de tecidos urbanos bastante compactos e regulares.



**Mapas 70, 71, 72 e 73 - Fonte principal de energia utilizada no aquecimento dos alojamentos, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.**

O *cluster* no qual dominam os alojamentos aquecidos através de combustíveis sólidos (cerca de 30% dos alojamentos) e eletricidade (cerca de 21% dos alojamentos) assume forte expressão visual, marcando de forma clara o território concelhio. O mesmo acontece com o *cluster* onde dominam claramente os alojamentos aquecidos através de combustíveis sólidos (mais de 75% dos alojamentos), destacando-se as periferias concelhias, ou seja, onde se usa mais a lareira aberta, os recuperadores de calor e onde existem formas urbanas menos compactas e menos regulares.

Celorico de Basto (Mapa 73) é um território claramente marcado pelo uso de combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros). O uso desta fonte energética evidencia-se por todo o território concelhio, fazendo-se sentir com maior incidência nas áreas de montanha (mais de 85% dos alojamentos), pois aqui e como já referimos a lareira aberta é o principal sistema de aquecimento utilizado (como já referido, pouco sustentável e eficiente).



**Figura 44** - Fonte principal de energia utilizada no aquecimento dos alojamentos, por subsecção (Matosinhos e Celorico de Basto).

A utilização de outras fontes energéticas é bastante reduzida, nomeadamente a eletricidade e os combustíveis líquidos (petróleo, gasóleo, entre outros), ocorrendo claramente nos núcleos urbanos concelhios (Celorico de Basto, Gandarela de Basto e Fermil de Basto), isto é, onde existe um maior número de alojamentos com aquecimento central, aparelhos móveis e aparelhos fixos, bem como tecidos urbanos consideravelmente compactos e regulares.



Posto isto, é possível identificar uma forte relação espacial entre os alojamentos que usam a eletricidade, os combustíveis gasosos (gás natural, propano, butano) e tecidos urbanos mais compactos e regulares (ex. Matosinhos). Por outro lado, os alojamentos aquecidos com recurso a combustíveis sólidos (madeira, carvão, entre outros) revelam uma maior relação espacial com tecidos urbanos menos compactos e mais irregulares (ex. Celorico de Basto).

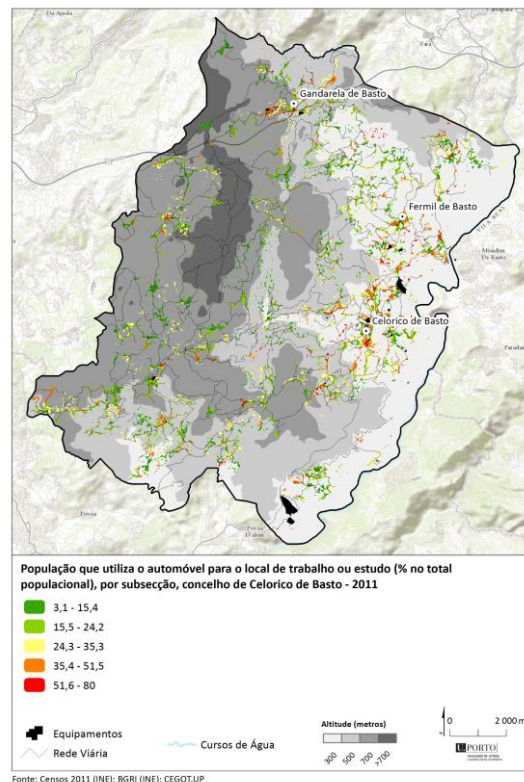
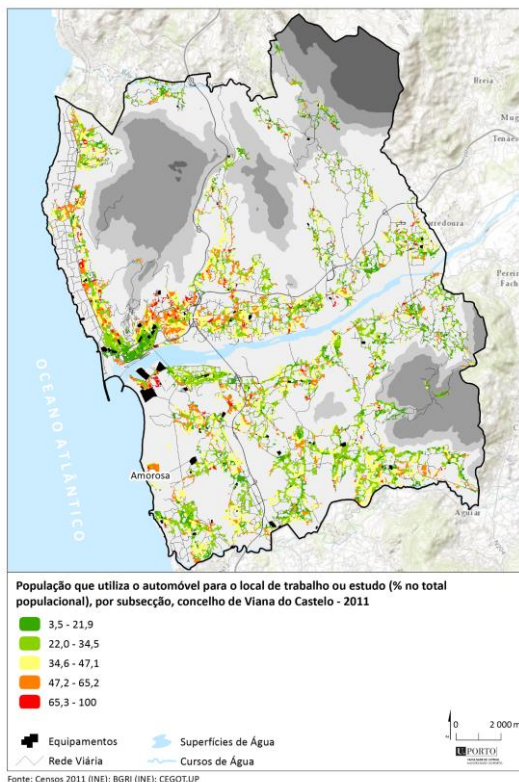
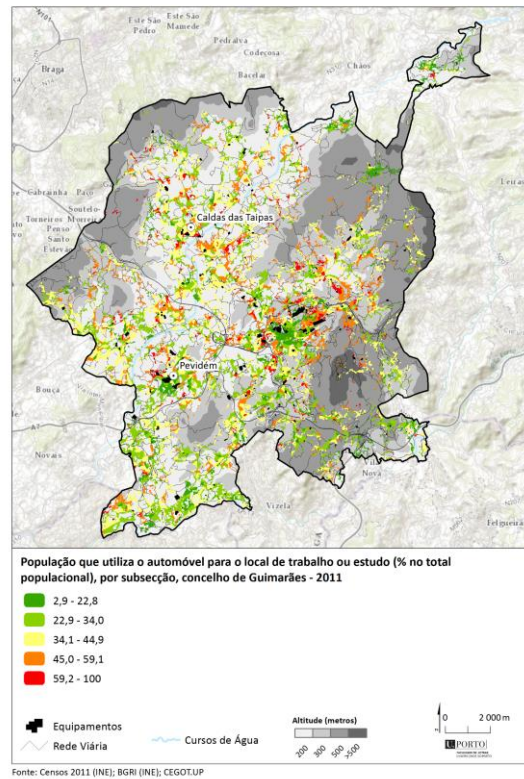
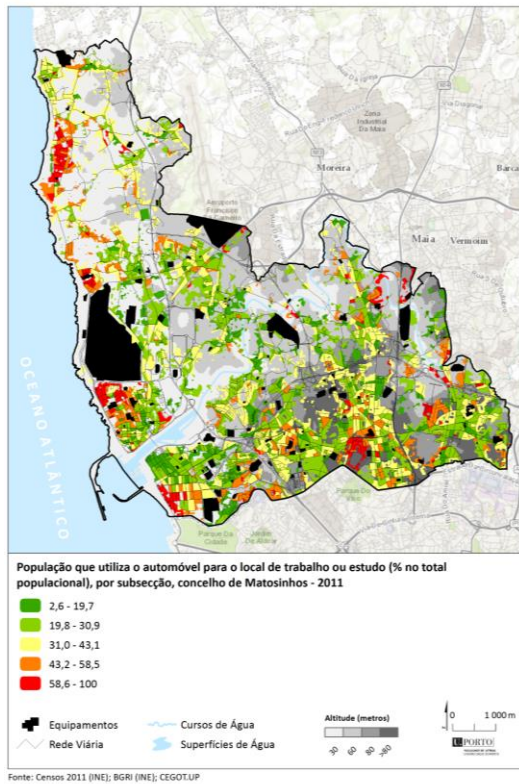
A sustentabilidade e eficiência energética dos territórios não depende apenas dos sistemas de aquecimento instalados nos edifícios, das fontes energéticas utilizadas para aquecimento ou de tecidos urbanos mais/menos compactos ou dispersos. A cartografia produzida com base na **população que utiliza o automóvel para o local de trabalho ou estudo** (Mapa 74, 75, 76 e 77) reflete que, embora o modelo de cidade compacta seja recorrentemente apontado como benéfico para a obtenção de uma maior sustentabilidade, não é condição única para que tal se atinja.

Verifica-mos que Matosinhos (Mapa 74) é um território marcado por uma forte utilização do transporte individual como meio de deslocação para o local de trabalho ou estudo (aproximadamente mais de 35% da população), com maior incidência em Matosinhos Sul, Leça da Palmeira e Lavra, isto é, áreas marcadas por uma maior compacidade, recorrentemente apontadas como mais sustentáveis e eficientes. Acreditamos que tais resultados estejam relacionados com um maior poder de compra por parte da população local, pois os territórios de maior dispersão, fora dos núcleos acima mencionados, registam um menor uso do automóvel, acabando por contrariar os princípios teóricos de que modelos dispersos são propícios ao seu uso.

No caso de Guimarães (Mapa 75) verificamos que o modelo territorial existente (disperso) é propício ao uso do automóvel (utilizado por cerca de 38% da população), pois e fora dos núcleos urbanos mais compactos (cidade de Guimarães) que se regista uma maior utilização do mesmo. À medida que nos afastamos da cidade de Guimarães e caminhamos para as periferias urbanas, evidencia-se um maior uso do automóvel, tal como nas periferias das vilas de Caldas das Taipas e Pevidém, por exemplo.

Relativamente a Viana do Castelo (Mapa 76), mais uma vez encontramos semelhanças com Guimarães, visto que é no núcleo urbano central (cidade de Viana do Castelo) que se regista um menor uso do automóvel nas deslocações para o trabalho ou estudo. É notório que o modelo territorial existente favorece o seu uso, pois cerca

de 37% da população utiliza o automóvel nas referidas deslocações, destacando-se as periferias urbanas e o núcleo urbano da Amorosa.



Mapa 74, 75, 76 e 77 - População que utiliza o automóvel para o local de trabalho ou estudo, por subsecção, concelho de Matosinhos, Guimarães, Viana do Castelo e Celorico de Basto.

Por último, em Celorico de Basto (Mapa 77) denota-se um maior uso do automóvel nas três vilas concelhias (Celorico de Basto, Fermil de Basto e Gandarela de Basto) e nas suas periferias, isto é, nas áreas mais compactas e à partida com maior poder de compra e mais desenvolvidas. Embora se trate de um contexto territorial de modo geral menos desenvolvido e com redes de transporte público menos eficientes, existe menos população a utilizar o automóvel (cerca de 25%) nas deslocações em análise, comparativamente com os restantes concelhos em estudo.





**3º PARTE**  
**CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**



## CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegados ao fim deste trabalho, é tempo de enunciar algumas conclusões e considerações finais, tentando sintetizar o que até aqui foi feito e demonstrando os principais resultados obtidos.

De forma muito sintética, devem lembrar-se os principais objetivos de investigação desta dissertação, aplicados às quatro áreas em estudo:

- Análise da morfologia urbana;
- Classificação e caracterização das formas urbanas (“compacto”/ “disperso”);
- Procurar relacionar a morfologia e forma urbana com a sustentabilidade e eficiência energética.

Concluimos genericamente que, efetivamente, a metodologia adotada e desenvolvida se revela consideravelmente eficiente na identificação e reconhecimento de diferentes morfotipologias urbanas (por exemplo, cêrceas, épocas de construção, materiais de construção e morfologia do edificado) e na caracterização dos tecidos urbanos, permitindo identificar de modo relativamente claro os territórios mais ou menos compactos e dispersos e, teoricamente, mais ou menos sustentáveis em termos ambientais.

Em termos territoriais, estamos perante territórios com diferenças assinaláveis:

- Matosinhos é um concelho claramente urbano. A metodologia identifica claramente as morfotipologias urbanas, em banda, mais antigas e mais recentes e com diferentes cêrceas e materiais de construção; além disso, também identifica as malhas urbanas mais recentes, com edifícios com cêrceas mais elevadas. Nas malhas urbanas mais dispersas e menos densas (construídas de 1971 a 1990), diferencia os tecidos onde dominam os edifícios isolados dos tecidos sobretudo com edifícios geminados. Além disso, o carácter compacto e disperso são também identificados através das métricas espaciais. Uma visita de estudo a Matosinhos permitiu-nos validar genericamente esta síntese;
- Guimarães e Viana do Castelo apresentam características semelhantes, são um misto de urbano e rural, destacando-se as respetivas cidades de Guimarães e Viana do Castelo, as vilas de Caldas das Taipas e Pevidém (em Guimarães) e o

núcleo urbano da Amorosa (em Viana do Castelo). Através das sínteses elaboradas, identificámos de forma relativamente clara as morfologias urbanas: no centro histórico domina o edificado em banda, com 1/2 pisos ou 3/4 pisos, em alvenaria sem placa; nas periferias urbanas dominam os 3 ou mais alojamentos, em edifícios de 3 ou 4 pisos, construídos nos últimos vinte anos, em betão armado; por fim, temos as morfologias do disperso, com edificado isolado ou geminado, com 1 ou 2 pisos, construídos predominantemente entre 1971 e 1991 (áreas mais rurais e periféricas). A metodologia espelha claramente, para Guimarães e Viana do Castelo, territórios morfológica e estruturalmente semelhantes, mostrando espacialmente as morfologias típicas dos processos de urbanização, mais compactos ou mais dispersos. Visitas de estudo aos dois concelhos permitiu-nos confirmar que a metodologia se adequa ao estudo em questão.

- Celorico de Basto é marcado pela sua forte ruralidade, evidenciando-se morfológicamente as três vilas concelhias. Trata-se de um território nitidamente diferente dos anteriores, dominado por uma malha rural dispersa, de edifícios isolados com reduzida cércea (claramente 1 ou 2 pisos), construídos sobretudo ao longo dos últimos vinte anos (entre 1991 e 2011), fruto de um processo de urbanização recente. Ao contrário de Guimarães e Viana do Castelo, não se evidencia claramente a sede concelhia em termos de morfologia e forma urbana. As três vilas mostram uma morfologia que se estende ao longo da rede viária, de uma forma linear pouco concentrada, desenvolvida sobretudo nos últimos vinte anos. O conhecimento mais aprofundado deste território permite-nos validar os resultados obtidos.

Quanto à sustentabilidade e eficiência energética, as aplicações práticas foram essencialmente exploratórias, pois temos consciência que existe margem de progressão nesta matéria e potencial de cruzamento com outros indicadores. Mesmo assim, é possível retirar as seguintes conclusões:

- Tecidos ou formas urbanas compactas e regulares relacionam-se, regra geral, com sistemas de aquecimento mais eficientes (neste caso o aquecimento central) e com determinadas fontes de energia, destacando-se a eletricidade;

- Povoamentos dispersos e irregulares, característicos de contextos menos urbanos ou mais rurais, relacionam-se com sistemas de aquecimento menos eficientes (neste caso a lareira aberta) e com o uso de combustíveis sólidos (madeiras e carvão, entre outros).

Em Portugal, é notório que deveriam ser equacionadas medidas para reabilitar o parque habitacional (cerca de 11% dos edifícios estão degradados a nível nacional) e melhorar a performance energética dos edifícios, visto que o estado de degradação dos mesmos influencia diretamente o seu desempenho energético. A informação sobre o estado de conservação do edificado, incluída no capítulo 4, não foi diretamente cruzada com as questões da sustentabilidade e eficiência neste estudo, pois revela lacunas que poderiam deturpar as conclusões retiradas (lacunas de informação ao nível da subsecção devido ao segredo estatístico).

Deve referir-se que os dados estatísticos recolhidos à subsecção, pelo INE, revelam-se bastante eficientes na identificação de diferentes morfotipologias urbanas, permitindo construir um bom retrato territorial das áreas em estudo. No entanto, o mesmo não acontece relativamente aos dados utilizados para a análise de eficiência energética, pois o INE não levanta informação suficiente tendo em vista esse objetivo. Além disso, consideramos que a informação do INE referente ao edificado deveria ser disponibilizada por edifício, pois trata-se de informação de interesse público e que é levantada a partir da observação in loco pelos técnicos contratados (que recolhem a referida informação) no âmbito do Recenseamento.

Conclui-se também que, a cartografia e as respetivas análises espaciais baseadas em SIG e a estatística multivariada (neste caso a análise de *clusters*) foram determinantes na elaboração desta pesquisa, o que também significa que as metodologias aplicadas podem revelar-se muito úteis nos processos de análise e monitorização em matéria de ordenamento do território.

Em futuras investigações pretendemos aprofundar a análise estatística, nomeadamente em matéria de análise de correlações e estatística multivariada. Para além disso, pretendemos alargar o campo de pesquisa em matéria de sustentabilidade e eficiência energética, tentando contribuir para a identificação de modelos urbanos mais ou menos sustentáveis.





**4º PARTE**  
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### ESTUDOS

- AdEPorto; Edifícios Saudáveis Consultores, Lda; TRENMO - Engenharia, Lda. (2008). "Matriz Energética do Porto". Porto: Câmara Municipal do Porto; Agência de Energia do Porto.
- Allain, R. (2004). "Morphologie Urbaine: Géographie, aménagement et et architecture de la ville". Paris: Armand Colin.
- AMP - Avaliação Territorial. (2013). "AMP2020: Avaliação Territorial - Crescimento Sustentável". Porto.
- AMP. (2008). "Programa Territorial de Desenvolvimento (2007-2013)". Relatório Final, Volume 02. Diagnóstico Prospectivo. Porto: Gestluz Consultores e Inpublic.
- Arbury, J. (sd). "From Urban Sprawl to Compact City - An analysis of urban growth management in Auckland".
- Cataldi, G., Maffei, G. L., & Vaccaro, P. (2002). "Saverio Muratori and the Italian school of planning typology". *Urban Morphology*, 6(1), 3-14.
- Chen, Y., Li, X., Zheng, Y., Guan, Y., & Liu, X. (2011). "Estimating the relationship between urban forms and energy consumption: A case study in the Pearl River Delta, 2005-2008". *Landscape and Urban Planning*, 102, 33-42.
- Comissão Europeia. (2010). "Comunicação da Comissão (Europa 2020): Estratégia para um Crescimento Inteligente, Sustentável e Inclusivo". Bruxelas: Comissão Europeia (Versão Portuguesa).
- Darin, M. (1998). "The study of urban form in France". *Urban Morphology*, 2(2), 63-76.
- 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". Porto: Dissertação de Mestrado Apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- DGOTDU. (1996). "Guia para a elaboração de planos estratégicos de cidades médias". Lisboa: Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento urbano.
- DGOTDU. (2011). "Glossário do Desenvolvimento Territorial". Lisboa: Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU).

- Ewing, R., & Rong, F. (2008). "The Impact of Urban Form on U.S. Residential Energy Use". *Housing Policy Debate*, 19, 1-30.
- Fernandes, M. G. (2010). "O estudo da morfologia urbana em Portugal". Artigo apresentado no XII Colóquio Ibérico de Geografia, (pp. 1-12). Porto (Faculdade de Letras da Universidade do Porto).
- Fornari, A., & Zecchini, S. (2008). "Manual do Consumidor (Eficiência Energética nos Edifícios Residenciais)". Lisboa: Deco.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., & Freihage, S. C. (2001). "Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept". *Housing Policy Debate*, 12, 681-717.
- Gauthier, P., & Gilliland, J. (2006). "Mapping urban morphology: a classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form". *Urban Morphology*, 10(1), 41-50.
- Geirinhas, J. (2001). "Conceitos e Metodologias: BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação". Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE, sp.
- Gomes, J. (2009). "A mobilidade e a teoria da cidade compacta. Caso estudo: a cidade de Lisboa". Lisboa: Dissertação de Mestrado Apresentada ao Instituto Superior Técnico: Universidade Técnica de Lisboa.
- Goulart, S. (sd). "Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano". Laboratório de Eficiência Energética em edificações, UFSC.
- Hall, T. (2006). "Sustainability and the city Urban". *Geography* 3rd edition. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Heineberg, H. (2007). "German geographical urban morphology in an international and interdisciplinary framework". *Urban Morphology*, 11(1), 5-24.
- Hofmeister, B. (2004). "The study of urban form in Germany". *Urban Morphology*, 8(1), 3-12.
- Huang, J., Lu, X., & Sellers, J. M. (2007). "A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing". *Landscape and Urban Planning*, 82, 184-197.
- IGP. (2010). "Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007)". Instituto Geográfico Português (Memória Descritiva), 1-87.

- INE, I.P./DGEG. (2011). "Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010". Lisboa-Portugal: INE, I.P./DGEG.
- Instituto Nacional de Estatística, I.P. (2013). "O parque habitacional e a sua requalificação - análise e evolução 2001-2011". Lisboa-Portugal: INE, I.P. & LNEC, I.P.
- Jenks, M., & Dempsey, N. (2005). "Future Forms and Design for Sustainable Cities". Elsevier, 95-112.
- Kwan, M. P., & Schwanen, T. (2009). "Quantitative Revolution 2: The Critical (Re)Turn". *The Professional Geographer*, 61(3), 283-291.
- Lamas, J. M. (2004). "Morfologia Urbana e Desenho da Cidade". Fundação Calouste Gulbenkian & Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica.
- Lamberts, R., Dutra, L., & Pereira, F. (1997). "Eficiência energética na arquitetura". São Paulo: PW Gráficos e Editores Associados Ltda.
- Larkham, P. J. (2006). "The study of urban form in Great Britain". *Urban Morphology*, 10(2), 117-141.
- Lilley, K. D. (2009). "Urban Morphology". *International Encyclopedia of Human Geography*, 66-69.
- Lopes, A. (sd). "O sobreaquecimento das cidades: causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa". *Territorium*, 15, 39-52.
- Madureira, H. (2005). "Paisagem urbana e desenvolvimento sustentável: apontamentos sobre uma estreita relação entre Geografia, desenvolvimento sustentável e forma urbana". *Actas do X Colóquio Ibérico de Geografia* (p. sp). Évora: Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Madureira, H. (2006). "Na procura de formas urbanas sustentáveis: a necessidade de contextualização geográfica". *Eixo Atlântico - Revista da Euroregião Galicia-Norte de Portugal*, 10, 27-42.
- Marat-Mendes, T., & Cabrita, M. A. (2012). "Morfologia Urbana em Portugal: percurso e visibilidade". *Morfologia Urbana nos Países Lusófonos (Actas da Conferência Internacional PNUM 2012)*, (pp. 1750-1781). Lisboa.
- Maroco, J. (2007). "Análise Estatística com utilização do SPSS". Lisboa: Edições Sílabo.



- Marques, T. S. (2002). "Dinâmicas Territoriais: Portugal na transição do século (XX/XXI)". Volume 1. Porto: Tese de Doutoramento - Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Marques, T. S., & Fernandes, M. (2013). "Nova Informação para as Análises da Morfologia Urbana". Actas PNUM 2013 (pp. 283-285), Coimbra.
- Marques, T. S., & Silva, F. (2010). "Metapolis em construção - uma análise multi-temporal e multi-escalar". Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia: 6 a 9 de Outubro 2010, Porto: Faculdade de Letras (Universidade do Porto), 1-24.
- Marzot, N. (2002). "The study of urban form in Italy". *Urban Morphology*, 6(2), 59-73.
- McGarical, K., & Marks, B. J. (1995). "FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure". EUA: USDA For. Serv. Gen. Tech.
- Mitchell, G. (2005). "Urban development, form and energy use in buildings: a review for the solutions project". Inglaterra: Sustainability Of Land Use and Transport In Outer Neighbourhoods.
- Miyazaki, V. (2013). "Estruturação da cidade e morfologia urbana: um estudo sobre cidades de porte médio da rede urbana paulista". São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Morais, L. (2009). "Consumos Energéticos no Sector Residencial: Um caso de estudo". Vila Real: Dissertação de Mestrado Apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Moudon, A. V. (1997). "Urban morphology as an emerging interdisciplinary field". *Urban Morphology*, 1, 3-10.
- Newman, M. (2005). "The compact city fallacy". *Journal of Planning Education and Research*, 25(11), 11-26.
- Norte 2020 (2014). "Programa Operacional Regional do Norte 2014-2020". Versão técnica de trabalho em desenvolvimento e que serve de suporte à negociação informal em curso com a Comissão Europeia.
- Pinto, N., Antunes, A., & Roca, J. (2011). "Modelos de Autómatos Celulares para Simulação de Crescimento Urbano". Resumo submetido ao PNUM 2011 - Morfologia Urbana em Portugal: Abordagens e Perspectivas, (pp. 1-2). Porto.
- Oliveira, V. (2013). "Revista de Morfologia Urbana (Revista da Rede Portuguesa de Morfologia Urbana)". Porto: Vítor Oliveira (Universidade do Porto) - Volume 1/Nº1.

- Oliveira, V., & Pinho, P. (2010). "The Study of Urban Form in CITTA: Approaches, Concepts and Methods". CITTA's 3rd Annual Conference on Planning, (pp. 1-22). Porto.
- Oliveira, V., Barbosa, M., & Pinho, P. (2011). "The study of urban form in Portugal". *Urban Morphology*, 15(1), 55-66.
- Pereira, H. C. (2008). "Caracterização do Comportamento Estrutural de Construções em Adobe". Aveiro: Dissertação de Mestrado Apresentada à Universidade de Aveiro - Departamento de Engenharia Civil.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). "A review on buildings energy consumption information". *Energy and Buildings*, 40, 394-398.
- Pinho, P., & Oliveira, V. (2009). "Cartographic analysis in urban morphology". *Environment and Planning*, 6, 107-127.
- PourMohammadi, M., Mousavi, M. S., & Jamali, S. (2011). "A review on Urban Morphology Schools". *Arid Regions Geographic Studies*.
- PROT-Norte. (2007). "Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-NORTE)": Fase II - Opções Estratégicas de Base Territorial - 1ª Proposta de Modelo Territorial. Elementos para o Modelo Territorial, 1ª Versão. Temática: Enfoque Sub-Regional: Minho-Lima.
- Rattia, C., Bakerb, N., & Steemers, K. (2005). "Energy consumption and urban texture". *Energy and Buildings*, 37, 762-776.
- Rodrigues, M. R. (2009). "A forma urbana em Portugal Continental: aplicação de índices quantitativos na caracterização morfológica das cidades". Lisboa: Dissertação integrada no âmbito da investigação desenvolvida no projeto FURBS: Forma Urbana Sustentável - Desenvolvimento Metodológico para Portugal.
- Rossa, W., & Trindade, L. (2006). "Questões e antecedentes da "Cidade Portuguesa": o conhecimento sobre urbanismo medieval e a sua expressão morfológica". *Imprensa da Universidade de Coimbra, Murphy*, nº 1, 70-109.
- Salat, S. (2009). "Energy loads, CO2 emissions and building stocks: morphologies, typologies, energy systems and behaviour". *Building Research & Information*, 37(5-6), 598-609.
- Salgueiro, T. B. (1992). "A Cidade em Portugal, uma Geografia Urbana". Porto: Afrontamento.

- Salvação, J. L. (2012). "Relação entre a dispersão urbana e os custos de saneamento básico: Análise paramétrica com base nos municípios de Portugal Continental". Vila Real: Dissertação de Mestrado Apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Sanches, S., & Ferreira, M. (Sd). "Análise comparativa da forma urbana de cidades brasileiras de porte médio". *Minerva*, 177-185.
- Silva, F., Marques, T. S., Silva, C., Azevedo, H., & Delgado, C. (2009). "Cartografia da Expansão Urbana: 1950-2000". Comunicação apresentada no VII Congresso da Geografia Portuguesa, 1-24.
- Silva, G. P. (2008). "Forma urbana e sustentabilidade: algumas notas sobre o modelo de cidade compacta". Lisboa: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território: Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais - Volume 15.
- Sima, Y., & Zhang, D. (2009). "Comparative Precedents on the Study of Urban Morphology". *Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium*, (pp. 1-8). Estocolmo.
- Stemmers, K. (2003). "Energy and the city: density, buildings and transport". *Energy and Buildings*, 35, 3-14.
- Torrens, P. M. (2008). "A Toolkit for Measuring Sprawl". *Appl. Spatial Analysis*, 5-36.
- UNFPA. (2007). "Estado de la población mundial 2007: Liberar el potencial del crecimiento urbano". Fondo de Población de la Naciones Unidas.
- Valério, J. (2007). "Avaliação do impacte das pontes térmicas no desempenho térmico e energético de edifícios residenciais correntes". Lisboa: Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Superior de Lisboa (Universidade Técnica de Lisboa).
- Vettorato, D. (2011). "Bridging Urban Morphology and Energy Performance Analysis". 47th ISOCARP Congress, (pp. 1-12).
- Whitehand, J. W. (2007). "Conzenian urban morphology and urban landscapes". *Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium*, (pp. 1-9). Istanbul.
- Whitehand, J. W. (2013). "Morfologia urbana Britânica: a tradição Conzeniana". *Revista de Morfologia Urbana (Revista Portuguesa de Morfologia Urbana) - Volume 1/Nº1*, 45-52.

## PAGINAS WEB CONSULTADAS

- APREN (Estratégia Nacional para a Energia 2020) - <Disponível em <http://www.apren.pt/pt/dadostecnicos/index.php?id=206&cat=197>>.
- Cidades Sustentáveis + Inteligentes | *Sustainable Cities + Smart Informal Cities* (Blog) - Disponível em <<http://cidadesinteligentes.blogspot.pt/2010/08/cidades-2010-25-carlos-leite-artigo.html>>.
- Construção Sustentável (Sistemas de Aquecimento com Biomassa) - Disponível em <<http://construcaosustentavel.pt/index.php?/O-Livro-%7C%7C-Construcao-Sustentavel/Eficiencia-Energetica/Page-2>>.
- DGEG (Direção Geral de Energia e Geologia) – Disponível em <<http://www.dgeg.pt/>>
- ESA (*European Space Agency*) - Disponível em <[http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace\\_PT/SEMUA565P1G\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_PT/SEMUA565P1G_0.html)>.
- Europa 2020 (Objetivos da Estratégia Europa 2020) - Disponível em <[http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_pt.htm)>.
- FURBS: Forma Urbana Sustentável - Desenvolvimento Metodológico para Portugal - Disponível em <<http://www.ceg.ul.pt/furbs/>>.
- IGeoE (Instituto Geográfico do Exército) – Disponível em <<http://www.igeoe.pt/>>.
- IGP (Instituto Geográfico Português) - Disponível em <http://www.igeo.pt/>.
- INE (Instituto Nacional de Estatística) - Disponível em <<http://www.ine.pt/>>.
- INE (Sistema de Metainformação) - Disponível em <<http://smi.ine.pt/>>.
- ISUF (*International Seminar of Urban Form*) - Disponível em <<http://www.urbanform.org/about.html>>.
- PNUM (*Portuguese Network of Urban Morphology.*) - Disponível em <<http://pnum.fe.up.pt/pt/>>.
- *The Bartlett School of Graduate Studies (Space Syntax Laboratory)* - Disponível em <<https://www.bartlett.ucl.ac.uk/graduate/research/space/space-syntax>>.
- *United Nations (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division)* - Disponível em <http://esa.un.org/wpp/Other-Information/faq.htm>.
- *Urban Morphology Research Group* - Disponível em <<http://www.birmingham.ac.uk/research/activity/urban-morphology/index.aspx>>.
- Wikipédia (Construção em Alvenaria) - Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Alvenaria>>.

## **PROGRAMAS (SOFTWARES) UTILIZADOS**

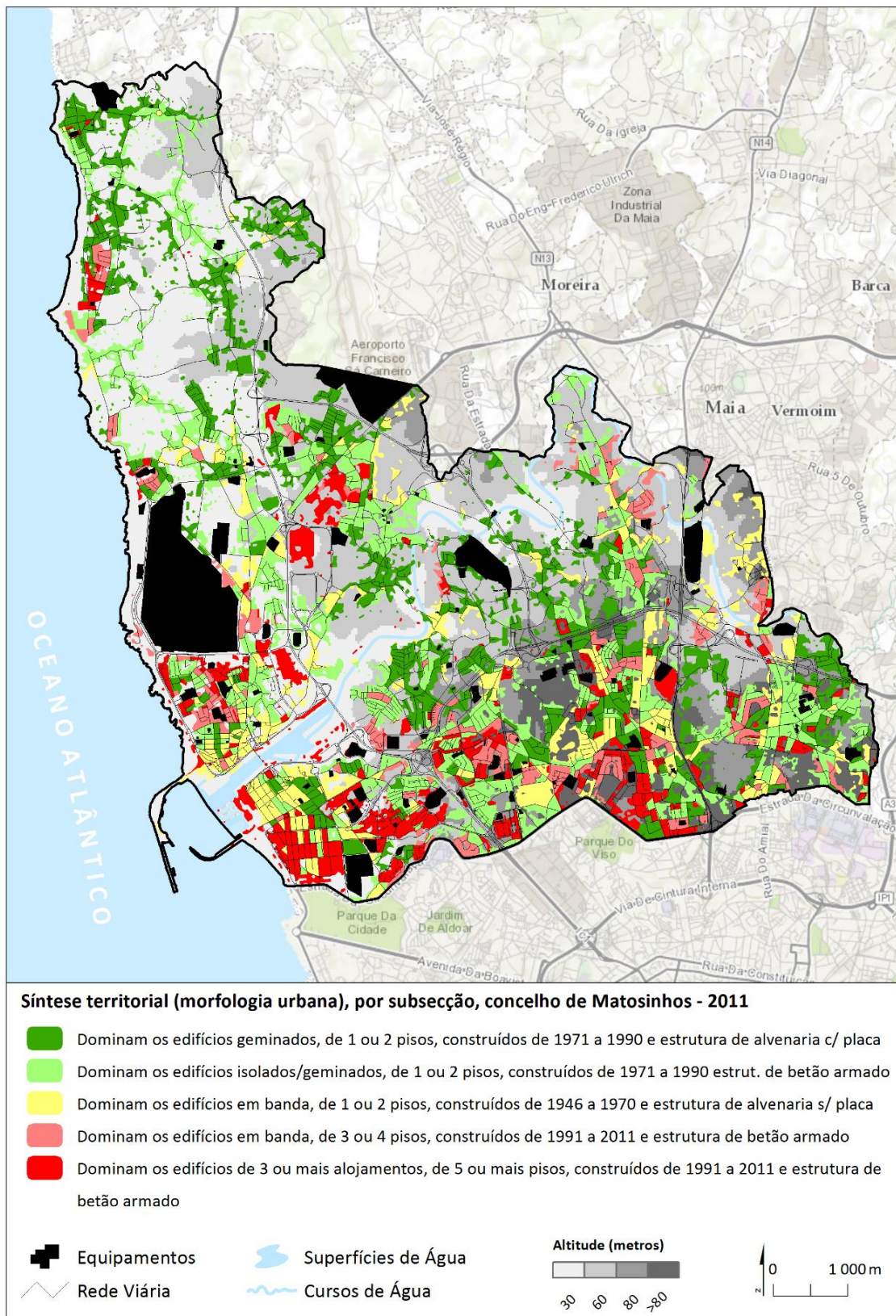
- *ESRI ArcGIS 10.2.*
- *Microsoft Office Excel.*
- *Microsoft Office Word.*
- *SPSS Statistics 21.*

## ***ANEXOS***





### Anexo 1 - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Matosinhos.

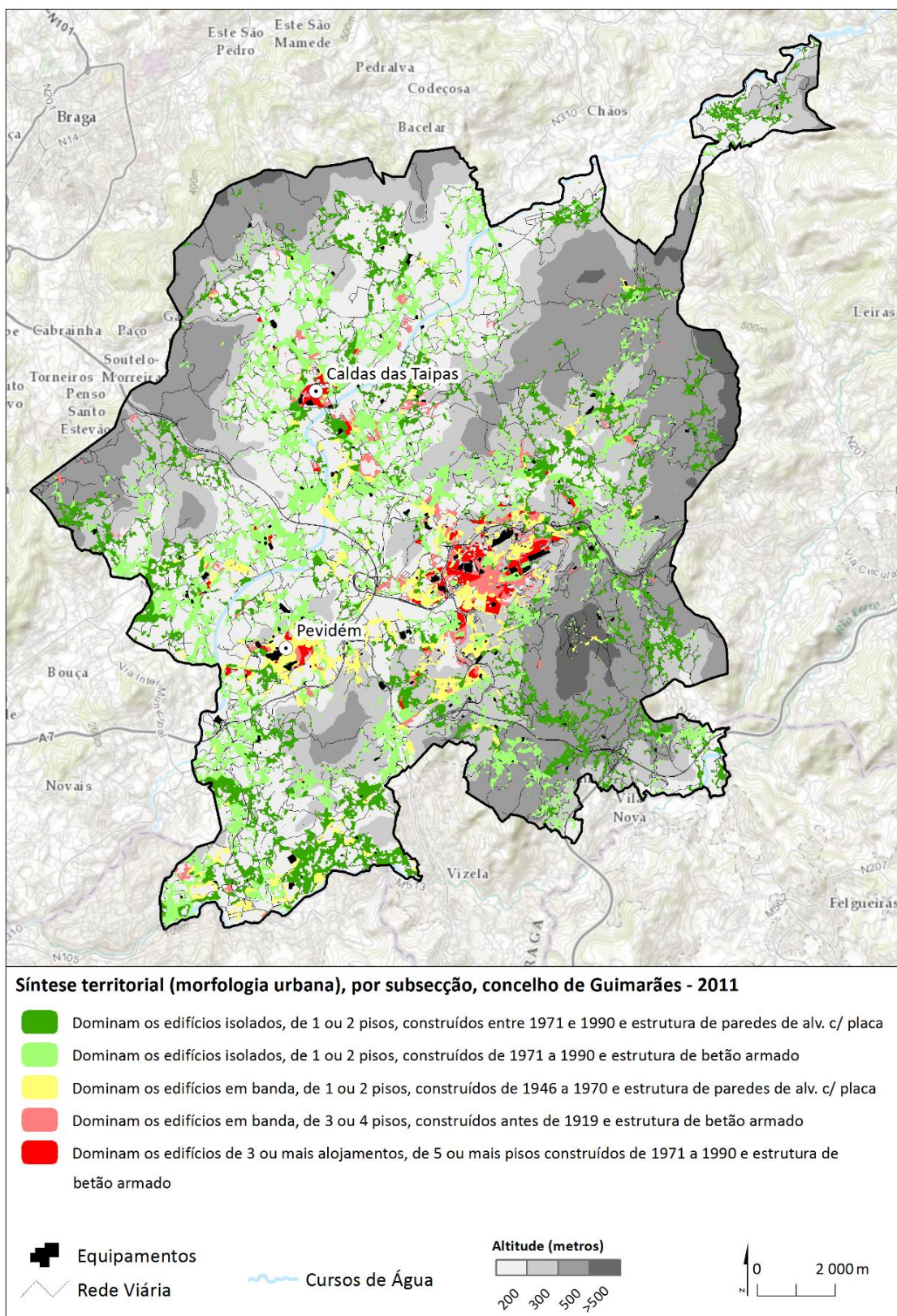


Fonte: Censos 2011 (INE); BGRI (INE); CEGOT.UP





## Anexo 2 - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Guimarães.

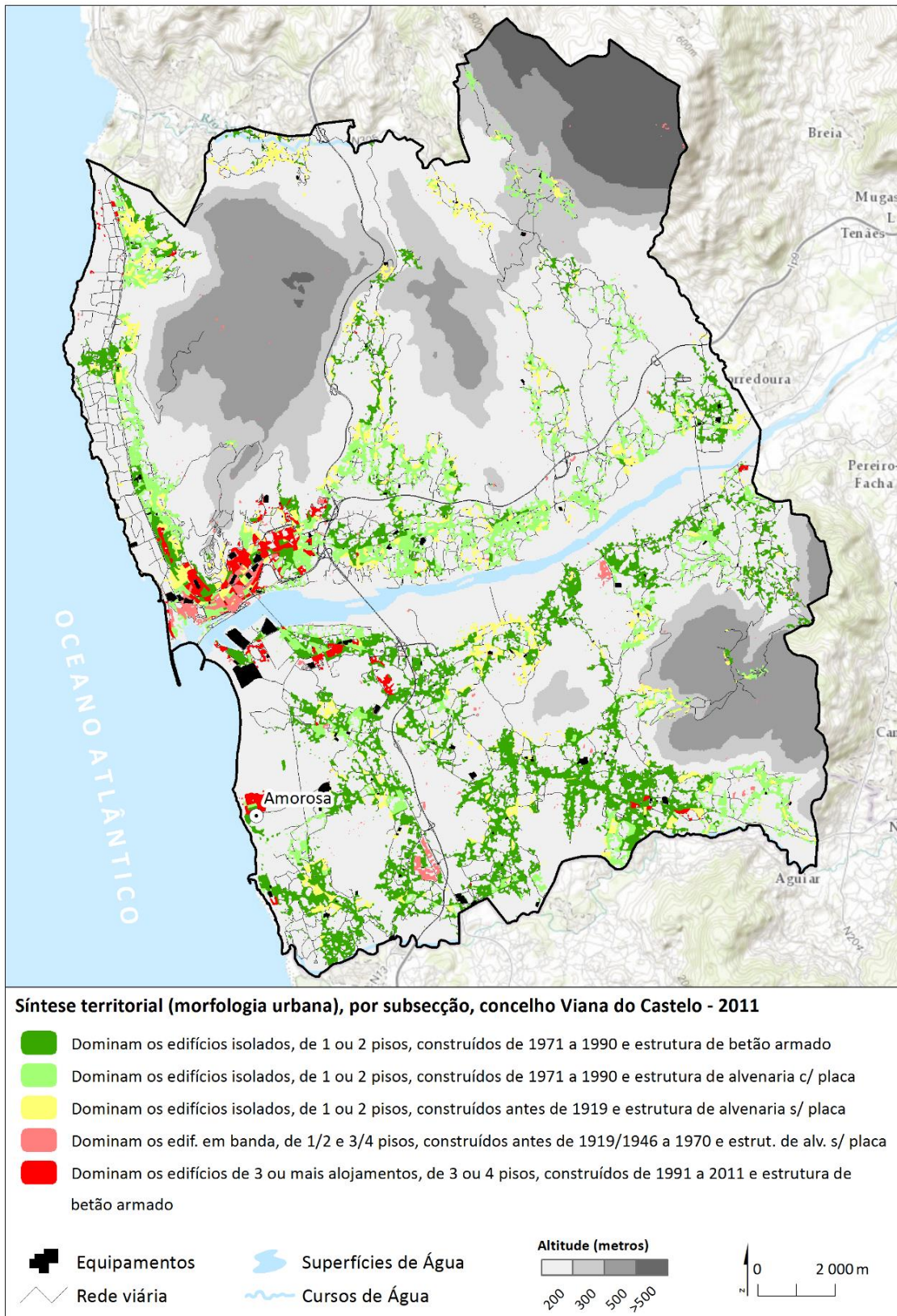


Fonte: Censos 2011 (INE); BGRI (INE); CEGOT.UP





**Anexo 3 - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Viana do Castelo.**

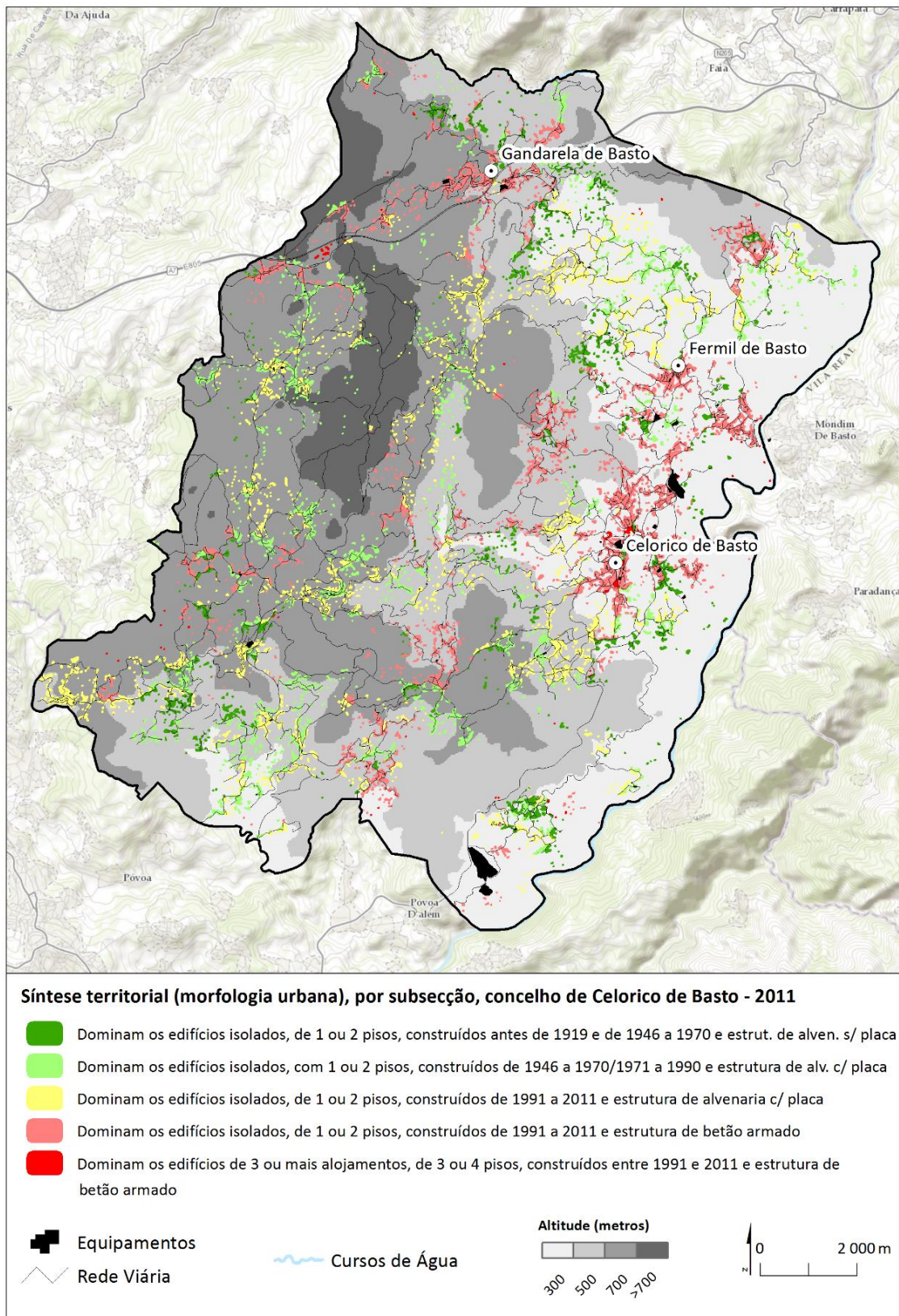


Fonte: Censos 2011 (INE); BGRI (INE); CEGOT.UP





#### Anexo 4 - Síntese territorial I (morfologia urbana), por subsecção - Celorico de Basto.

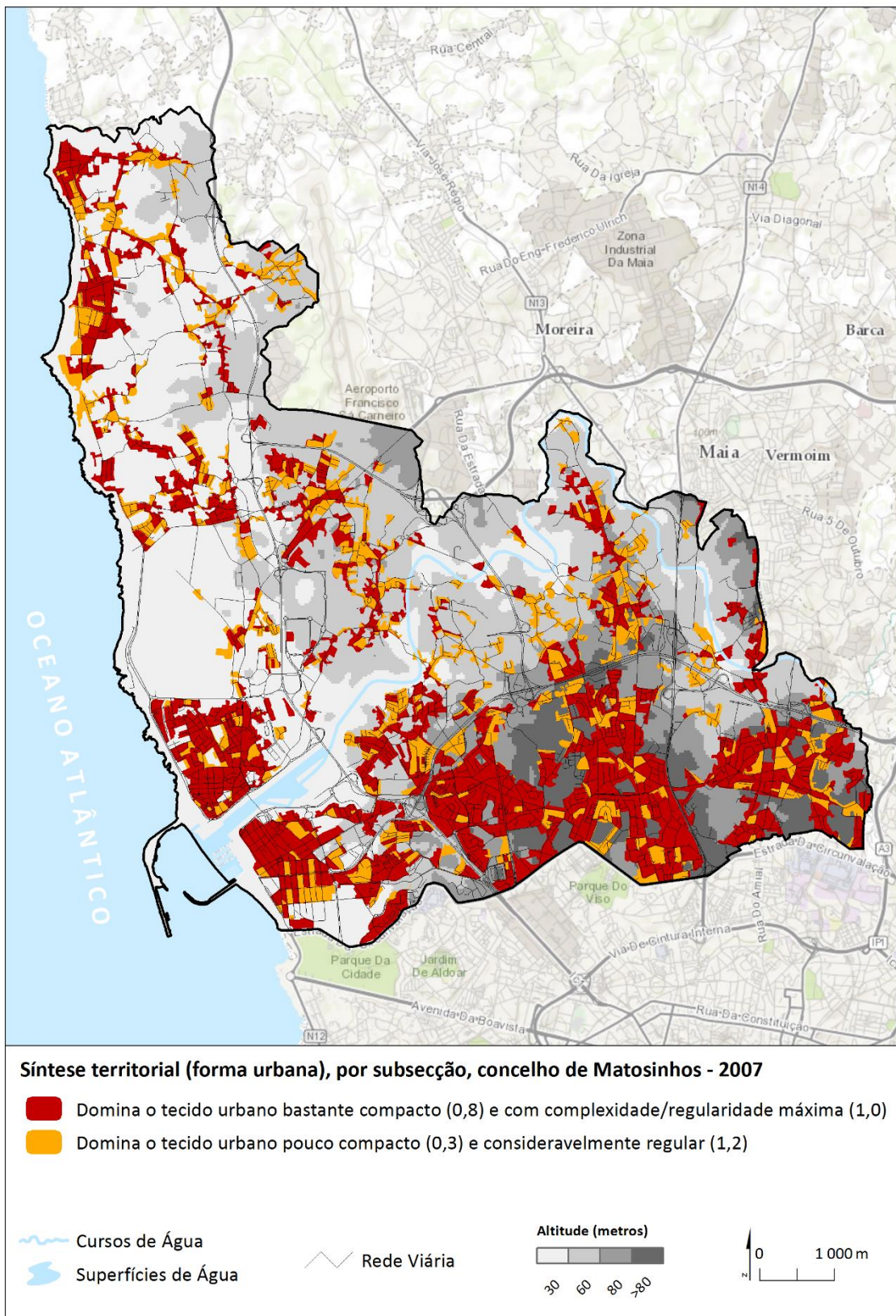


Fonte: Censos 2011 (INE); BGRI (INE); CEGOT.UP





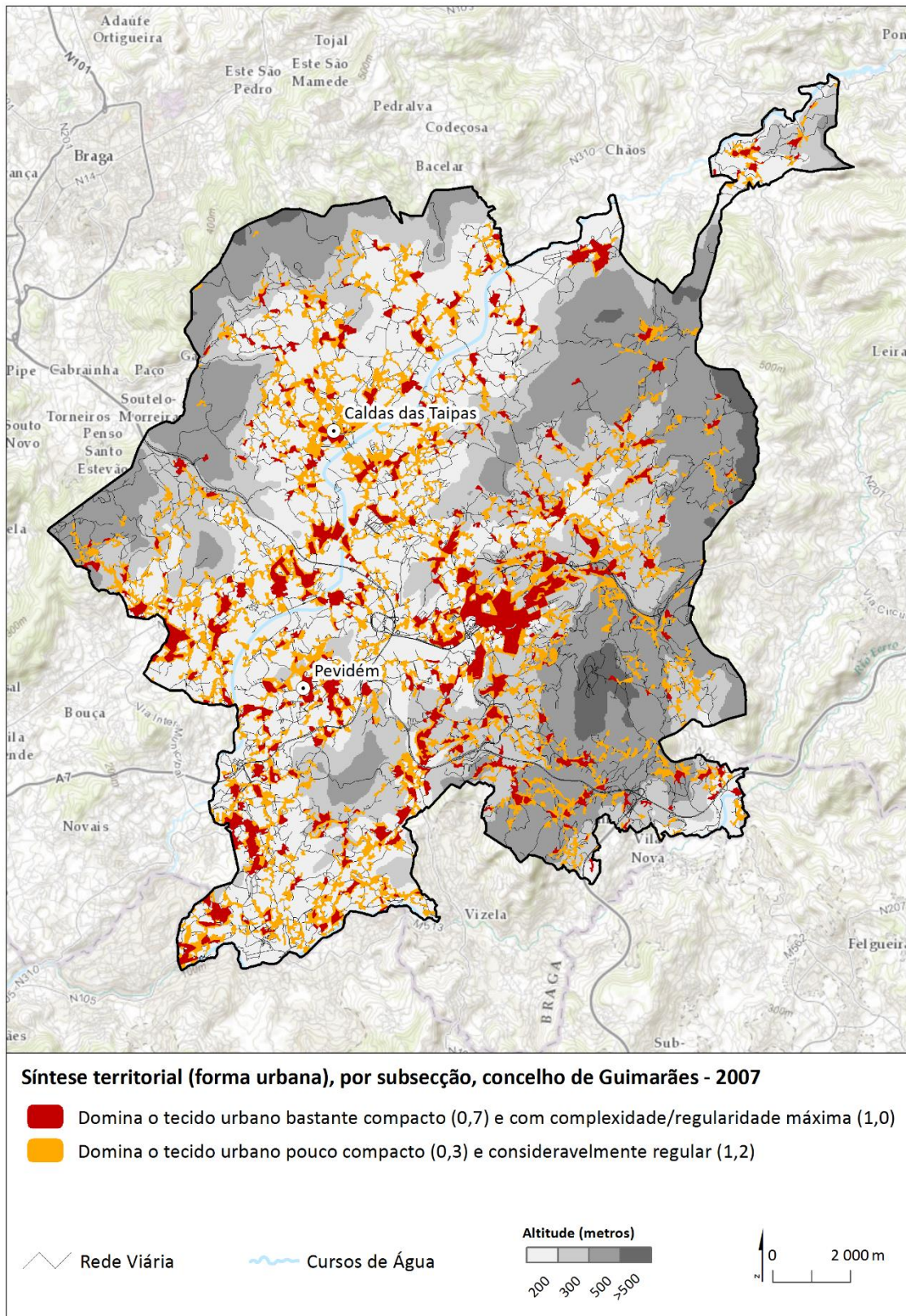
## Anexo 5 - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Matosinhos.







## Anexo 6 - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Guimarães.

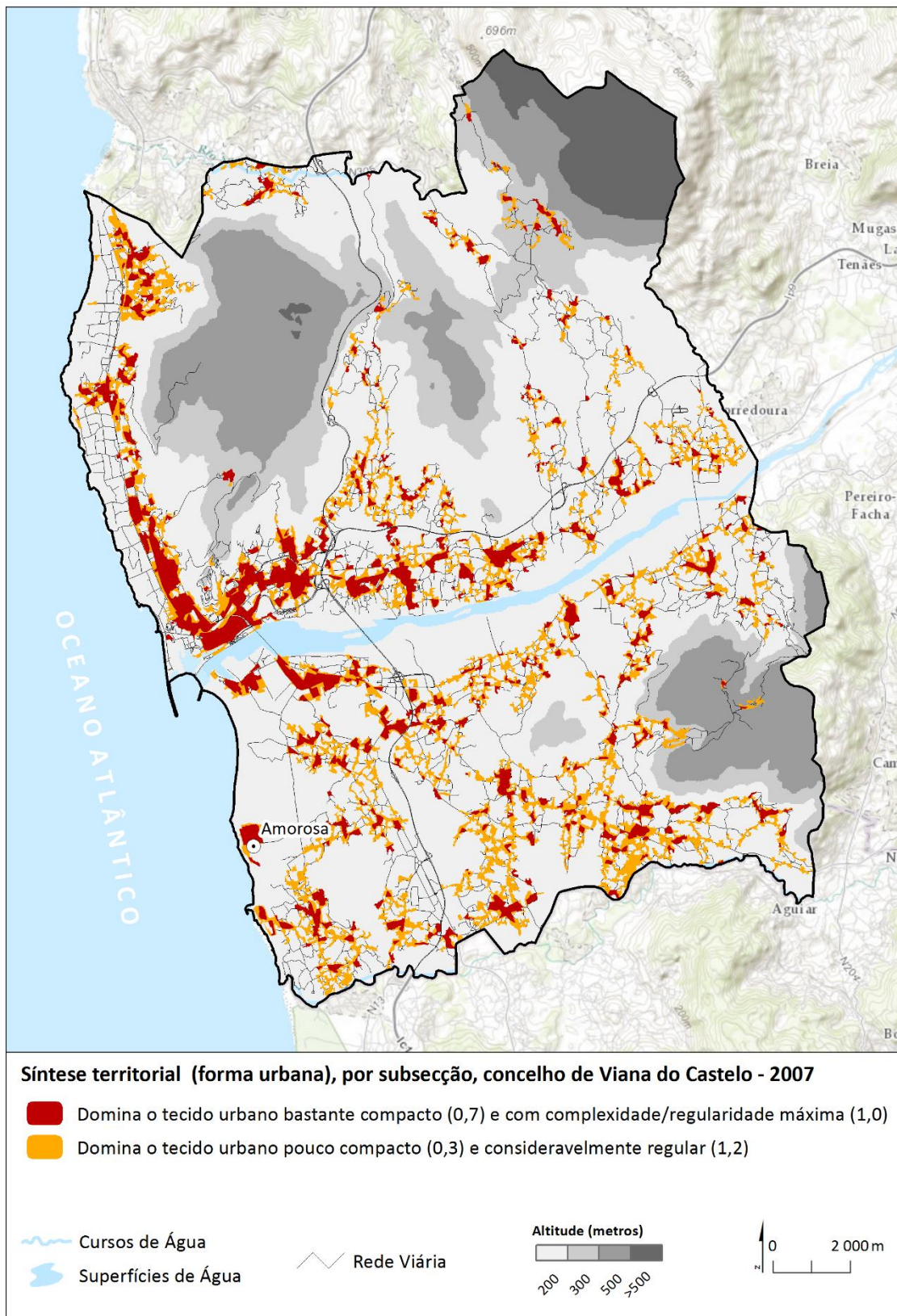


Fonte: COS'07 (IGP); BGRI (INE); CEGOT.UP





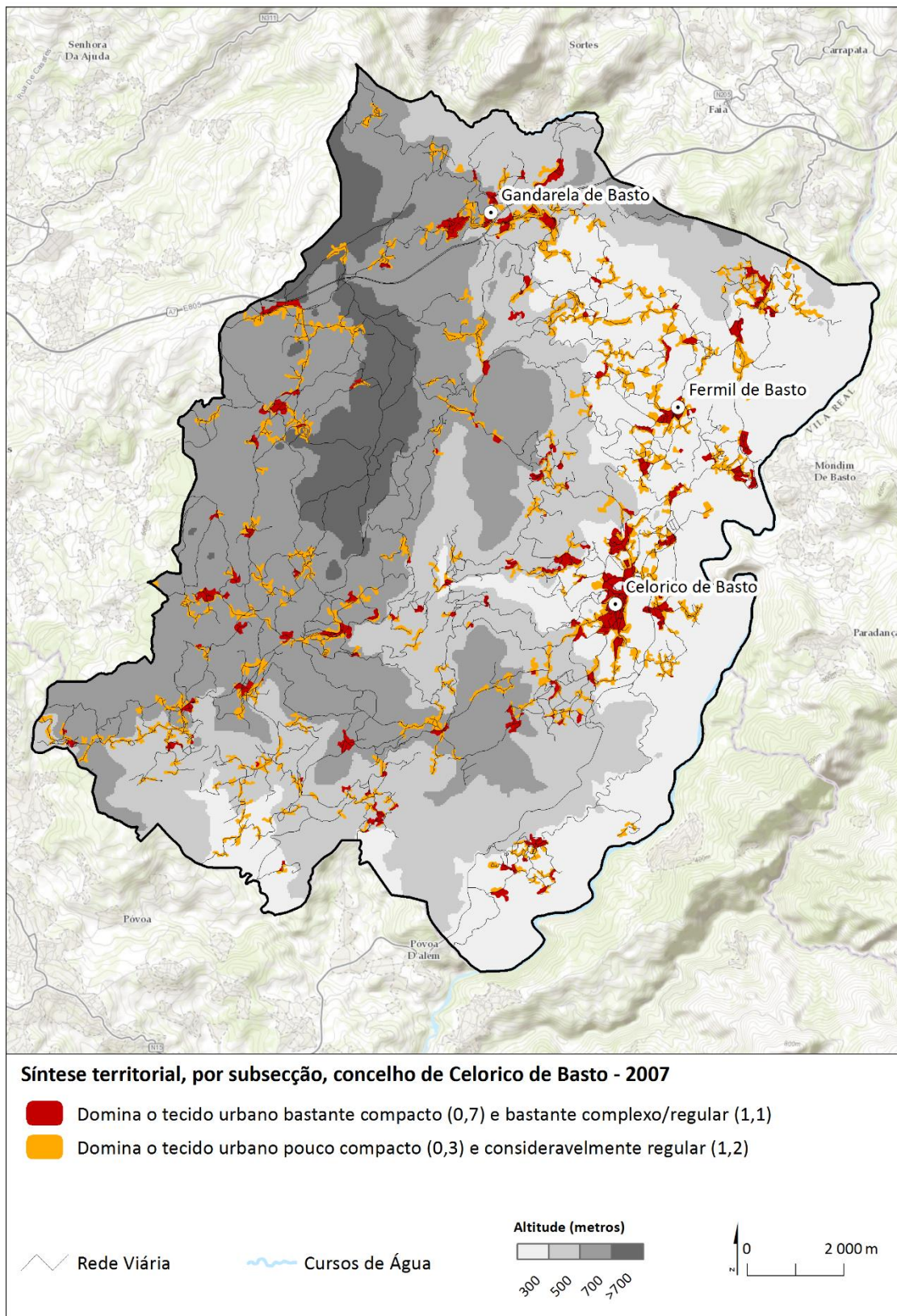
### Anexo 7 - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Viana do Castelo.







## Anexo 8 - Síntese territorial II (forma urbana), por subsecção - Celorico de Basto.



Fonte: COS'07 (IGP); BGRI (INE); CEGOT.UP



**Anexo 9 - Alojamentos familiares de residência habitual (Nº), por tipo de edifício e fonte principal de energia utilizada no aquecimento (2011).**

