



Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Um Saber Novo/Um Saber Diferente

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA • FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA E PLANEAMENTO REGIONAL

MÉTRICA E TIPOLOGIA DAS ÁREAS EDIFICADAS PERIURBANAS NA GRANDE ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão do Território pela
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa,
sob a orientação do Professor Doutor José António Tenedório

Maria da Saudade de Brito Pontes
(Licenciada)

Lisboa, Abril 2005

«"É como se estivéssemos a estudar Geografia", pensou Alice, pondo-se em bicos de pés na esperança de conseguir ver um bocadinho mais longe.»

Lewis Carroll

Alice do outro lado do espelho

«Como as cidades que existem se afastam em grau diverso da norma, basta-me prever as excepções à norma e calcular as combinações mais prováveis (...) Mas não posso fazer avançar a minha operação para além de um certo limite: obteria cidades demasiado verosímeis para serem verdadeiras.»

Italo Calvino

As cidades invisíveis

Agradecimentos

Ao terminar este trabalho não posso deixar de agradecer a todos os que contribuíram para a sua realização, e cujo contributo foi essencial, dentro e fora do âmbito académico.

Ao Professor Doutor José António Tenedório, orientador desta dissertação, agradeço a grande disponibilidade, o incentivo e a persistência, a colaboração e a amizade sempre manifestadas, bem como a possibilidade de trabalharmos em conjunto há já vários anos.

À Mestre Sara Encarnação e ao Mestre Jorge Rocha agradeço a oportunidade de discutir ideias, obtendo sugestões e esclarecimentos de grande valor, pelos conhecimentos, disponibilidade e apoio, fundamentais para a realização desta dissertação.

Ao Dr. Luís Cabral, pela ajuda com a informação estatística. À Mestre Dulce Lopes, pela informação cedida. À Dra. Carla Gomes e Dr. Luís Marques, pelo apoio material. À Mestre Filipa Ramalhete, pela revisão do texto e pelos conselhos para o melhorar. À Dra. Rossana Estanqueiro pela ajuda nas revisões finais.

Ao e-GEO - Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, pela possibilidade da aquisição dos dados necessários para este trabalho, pelo acesso à informação, aos meios técnicos e recursos disponíveis, indispensáveis à elaboração do mesmo.

Ao IGeoE - Instituto Geográfico do Exército, pela cedência de informação solicitada.

A todos os amigos e colegas que sempre me apoiaram, acreditaram em mim, e não deixaram que desistisse.

Aos meus pais, mais uma vez, e sempre, por tudo.

A todos os que contribuíram para a concretização deste trabalho, muito obrigada.

ÍNDICE GERAL

	Página:
Índice de figuras	X
Índice de tabelas	XIII
Índice de gráficos	XV
Introdução	1
Capítulo I	
Áreas edificadas periurbanas: conceito de fronteiras difusas	6
1. As múltiplas definições de áreas edificadas periurbanas	7
2. As áreas edificadas periurbanas na Europa	15
2.1 França: centralismo periférico ou áreas periurbanas?	19
2.2 Bélgica: continuidade funcional e morfológica?	20
2.3 Holanda: exemplo de contenção dos processos de periurbanização?	23
2.4 Alemanha: policentrismo ou re-localização urbana?	24
2.5 Grã-Bretanha: que efeitos de barreira da “cidade-jardim”?	27
2.6 Itália: a expansão desordenada?	31
2.7 Espanha: um universo pouco estudado!	34
2.8 Portugal: um conceito não assimilado?	36
3. Síntese dos indicadores sobre as áreas edificadas periurbanas	39
Capítulo II	
Metodologia de aquisição de informação geográfica para o estudo das áreas edificadas periurbanas	44
1. Metodologia geral	45
2. Metodologia e especificações técnicas de aquisição e conversão da informação geográfica	47

2.1	Obtenção de informação geográfica	47
2.1.1	Dados censitários	47
2.1.2	Produção de cartografia de uso do solo	50
2.1.2.1	Obtenção dos dados	51
2.1.2.2	Legenda	53
2.1.2.3	Validação e actualização	55
2.1.2.4	Quantificação das áreas edificadas	59
2.1.3	Cartografia dos Planos Directores Municipais	60
2.1.3.1	Obtenção das áreas das classes de espaços dos Planos Directores Municipais	60
2.1.3.2	Quantificação das áreas das classes de espaços dos Planos Directores Municipais	60
2.1.4	Limites administrativos	61
2.1.5	Imagens de detecção remota	62
3.	Identificação e cálculo das áreas edificadas com recurso a Detecção Remota e a Sistemas de Informação Geográfica	66
3.1	Cálculo das distâncias por estrada	66
3.2	Cálculo das áreas líquidas por freguesia	67
3.3	Integração de informação em SIG para cálculo de áreas, distâncias e densidades	69
4.	Tratamento estatístico de dados	72
4.1	Análise Factorial	76
4.2	Análise de <i>clusters</i>	78
5.	Síntese da metodologia e resultados obtidos	78
	Capítulo III	
	Áreas edificadas periurbanas: relação entre a densidade e a distância na Grande Área Metropolitana de Lisboa (GAML)	80
1.	Breve caracterização da área em estudo	81
1.1	Atribuições da área metropolitana de Lisboa	82
1.2	Instrumentos de gestão territorial	82
1.3	População	85

	Página:
1.4 Socio-economia e habitação	87
2. As relações entre densidades e distância em contexto metropolitano	90
2.1 <i>A Density size rule</i> , de Best, Jones e Rogers	90
2.2 Análise das relações entre áreas, densidades e distância na GAML	96
2.3 Estrutura do uso do solo	96
2.4 Análise das relações entre densidades, distância e épocas de construção	101
3. Identificação e cálculo das áreas edificadas: distância ao centro e densidade líquida	106
4. Tipologia das áreas edificadas periurbanas na GAML	117
5. Síntese	121
Discussão	
Monitorizar as áreas edificadas periurbanas	124
1. Conhecer o modelo e actuar sobre os processos de evolução das áreas edificadas periurbanas	125
2. Observar a mudança do modelo de evolução das áreas edificadas periurbanas	129
Bibliografia	130
Anexos	144

Índice de figuras:

Página:

Capítulo I

Figura I.1 - Diagrama do Uso do Solo	14
Figura I.2 - Classificação urbana de acordo com o <i>Corine Land Cover</i> . 1997	16
Figura I.3 - Carácter dos Pólos Urbanos em França.1997	19
Figura I.4 - Regiões urbanas (aglomerações e subúrbios) e áreas residenciais de <i>commuters</i>	20
Figura I.5 - Urbanização funcional e morfológica na Bélgica. 1991	21
Figura I.6 - Áreas urbanas e rurais na Alemanha	25
Figura I.7 - Áreas urbanas e de atracção de <i>commuters</i>	27
Figura I.8 - Regiões funcionais na Grã-Bretanha	29
Figura I.9 - Área urbana em Inglaterra e País de Gales. 1991	30
Figura I.10 - Índice de expansão urbana em Itália.	33
Figura I.11 - Indicadores urbanos do continente para a Grande Área Metropolitana de Lisboa. 1999	38
Figura I.12 - Tipos regionais de padrões espaciais urbano-rural. 2001	42

Capítulo II

Figura II.1 - Metodologia Geral	45
Figura II.2 - Esquema geral de procedimentos metodológicos	46
Figura II.3 - Matriz indivíduos/variáveis	49
Figura II.4 - Esquema de interligação entre a base cartográfica e a base de dados	49
Figura II.5 - Representações dos objectos usados em modelos vectoriais, de pontos, linhas e polígonos	50
Figura II.6 - Legenda do Cartus-AML. 1990	55
Figura II.7 - Carta de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa. 1990	56
Figura II.8 - Informação obtida por protocolo com o IGeoE, mancha urbana à escala 50:000	57
Figura II.9 - Sobreposição do Uso do Solo em 1990 com a "mancha urbana"	58

Figura II.10 - Exemplo da informação geográfica da Carta de Uso do Solo a quantificar	59
Figura II.11 - Exemplo do somatório por freguesia para cada uso	59
Figura II.12 - Exemplo da informação geográfica da Carta de Ordenamento a quantificar	60
Figura II.13 - Exemplo do somatório por freguesia para cada classe de espaço dos PDM	61
Figura II.14 - Exemplo de ortofotomapa utilizado. 1998	63
Figura II.15 - Exemplo de composição colorida com imagens SPOT 5 para a zona de Lisboa. 2004	65
Figura II.16 - Rede viária na Grande Área Metropolitana de Lisboa e localização das sedes de freguesia	67
Figura II.17 - Informação a utilizar para o cálculo da densidade líquida de cada freguesia	68
Figura II.18 - Exemplo da apresentação da informação em gráfico	70
Figura II.19 - Esquema da relação entre variáveis	71
Figura II.20 - Esquema geral de procedimentos estatísticos	73
Figura II.21 - Exemplo do diagrama em árvore a ser obtido por análise de <i>clusters</i>	74
Figura II.22 - Esquema sobre a técnica de análise factorial	75
Figura II.23 - Etapas a seguir na análise factorial	77
Figura II.24 - Esquema resumo da informação utilizada	79

Capítulo III

Figura III.1 - Plano director da região de Lisboa.1964	83
Figura III.2 - PDM's ratificados e em revisão na GAML. 2005	83
Figura III.3 - Pdm's da GAML compatibilizados com as Classes do PROTAML	84
Figura III.4 - População residente na GAML. 2001	85
Figura III.5 - Taxa de variação da população na GAML. 2001	86
Figura III.6 - Taxa de Actividade da população activa na GAML. 2001	87
Figura III.7 - Total de alojamentos na GAML. 2001	88
Figura III.8 - Total de edifícios na GAML. 2001	89
Figura III.9 - Diagrama vectorial da relação entre $p (= \log P)$ $a (= \log A)$, e $d (= \log D)$	95

	Página:
Figura III.10 - Estrutura do uso do solo por concelho na GAML. 1990	96
Figura III.11 - Exemplo da medição das distâncias euclidianas à cidade-centro	103
Figura III.12 - <i>Clusters</i> encontrados para a GAML. 2001	119
Figura III.12 - Definição do conceito de expansão urbana	122
Figura III.12 - Síntese da análise	123

Discussão

Figura IV.1 - Modelo conceptual dos quatros processos de crescimento urbano nas áreas periurbanas (Ford; 1999)	125
Figura IV.2 - Aplicação do modelo conceptual de Ford (1999) à GAML	126
Figura IV.3 - Deriva de um SIG baseado em Autómatos celulares para um Sistema Multi-agentes	130
Figura IV.4 - Sistema multi-agente de apoio à decisão	132

Índice de gráficos:

Página:

Capítulo I

Gráfico I.1 - Classificação do <i>Eurostat</i> para áreas urbanas e rurais. 1999	17
Gráfico I.2 - Classificação OCDE para áreas urbanas e rurais. 1997	18
Gráfico I.3 - Evolução demográfica na Bélgica. 1981-1995	22
Gráfico I.4 - Evolução do uso do solo e transporte na Alemanha. 1993 e 1997	26
Gráfico I.5 - Variação percentual da população por tipos de região funcional e zonas. 1971-1991	31

Capítulo III

Gráfico III.1 - O declínio da <i>Land provision</i> com o aumento da população, para os vários tipos de uso do solo	91
Gráfico III.2 - O declínio da <i>Land provision</i> com o aumento da população, para dois tipos de uso do solo	92
Gráfico III.3 - Classe de uso agrícola por freguesia segundo a distância ao centro. 1990	98
Gráfico III.4 - Classe de uso residencial de habitação em edifícios unifamiliares por freguesia segundo a distância ao centro. 1990	99
Gráfico III.5 - Classe de uso residencial de habitação em edifícios plurifamiliares por freguesia segundo a distância ao centro. 1990	100
Gráfico III.6 - Classe de uso florestal por freguesia segundo a distância ao centro. 1990	100
Gráfico III.7 - Tendências percentuais da ocorrência de usos do solo por freguesia segundo a distância ao centro. 1990	101
Gráfico III.8 - Distâncias ao centro e densidade populacional	104
Gráfico III.9 - Modelo de expansão urbana (Couch <i>et al</i> , 2005)	107
Gráfico III.10 - Taxa de Variação da População na GAML. 1991 / 2001	108
Gráfico III.11 - Número de alojamentos por edifícios na GAML. 2001	109
Gráfico III.12 - Edifícios construídos até 1919 na GAML	110
Gráfico III.13 - Edifícios construídos na GAML entre 1919 e 1945	111

	Página:
Gráfico III.14 - Edifícios construídos na GAML entre 1945 e 1960.	111
Gráfico III.15 - Edifícios construídos na GAML entre 1961 e 1970	112
Gráfico III.16 - Edifícios construídos na GAML entre 1971 e 1981	113
Gráfico III.17 - Edifícios construídos na GAM entre 1981 e 1991	113
Gráfico III.18 - Edifícios construídos na GAML entre 1991 e 2001	114
Gráfico III.19 -Tendências percentuais do n.º de edifícios construídos na GAML. 1919 a 2001	115
Gráfico III.20 - Densidade Populacional Bruta e Líquida. 2001	115
Gráfico III.21- Densidade de Alojamentos Bruta e Líquida. 2001	116
Gráfico III.22 - Densidade de edifícios Bruta e Líquida. 2001	117

Índice de Tabelas:

Página:

Capítulo I

Tabela I.1 - Classes de urbanização na Holanda.1998	24
Tabela I.2 -Tipologia da expansão urbana em Itália	34
Tabela I.3 - Dados dos municípios espanhóis. 1998	35
Tabela I.4 - Síntese das características dos países analisados	40

Capítulo II

Tabela II.1 - Características do satélite SPOT 5	64
--	----

Capítulo III

Tabela III.1 - Informação utilizada na organização dos <i>clusters</i>	118
--	-----

Discussão

Tabela IV.1 - Objectivos de implementação de políticas urbanas distintas em áreas periurbanas	128
--	-----

Introdução

Introdução

O crescimento das grandes cidades traduz-se numa expansão das áreas edificadas cada vez mais marcada. A definição de território urbano conserva-se imprecisa; a circunscrição das áreas urbanas constitui um debate com toda a actualidade. A ausência de critérios claramente definidos e comparáveis de delimitação dessas áreas, traz um problema, por não se saber, com precisão, como comparar espaços centrais e periféricos, áreas rurais e urbanas. Para além desta incerteza, no que diz respeito à utilização da definição do que hoje é considerado espaço urbano, aparecem contradições evidentes nas políticas de gestão das grandes áreas urbanas, nomeadamente das áreas edificadas que as compõem.

Neste contexto, esta dissertação tem como objectivos: 1) identificar as relações entre densidades e distância ao centro metropolitano através da modelação de variáveis e indicadores de uso do solo, população e habitação; 2) identificar os grupos de freguesias com comportamento estatístico semelhante, para efeitos de actuação em matéria de ordenamento e gestão do território na Grande Área Metropolitana de Lisboa (GAML)¹.

Apresentamos, seguidamente, as ideias fundamentais desta dissertação.

Considerando a distância e a densidade como conceitos chave da expansão urbana, e empregando os SIG e a detecção remota como instrumentos de obtenção de dados e de modelação do fenómeno urbano, pretende obter-se uma definição dos limites das áreas edificadas, que nos permitirá estabelecer comparações entre diversas áreas centrais e periféricas.

A informação estatística está sempre relacionada com fronteiras administrativas, e é sempre espacializada pela totalidade da área da freguesia, o que, do ponto de vista de ordenamento do território não é correcto, uma vez que população, alojamentos e edifícios (as três variáveis a serem analisadas) estão, ou são encontradas, essencialmente na área urbana da freguesia. Não sendo correcto afectar estes dados à totalidade da área da freguesia, haverá a necessidade de apurar as áreas edificadas e limitar os dados estatísticos às mesmas.

A área urbana líquida da freguesia é utilizada de modo a calcular o gradiente de densidade em função da distância à cidade-centro, e permitirá apurar as alterações verificadas na densidade (populacional, de alojamentos e de edifícios), em todo o território da GAML.

A análise de *clusters* permite agrupar os dados estatísticos de forma a possibilitar identificar semelhanças entre as freguesias e, desse modo, estabelecer áreas de comportamentos análogos que deverão ter políticas de ordenamento do território semelhantes.

Quais são os objectivos gerais a atingir?

O objectivo geral desta dissertação consiste em construir uma metodologia que contribua para o ordenamento e gestão do território da GAML, e para a monitorização das áreas edificadas

¹ A Área Metropolitana de Lisboa, criada pela lei nº 44/91 de 2 de Agosto, viu a sua designação alterada para Grande Área Metropolitana de Lisboa, por força da aplicação da Lei nº 10/2003 de 13 de Maio, onde, no artigo 1º e 3º, se estabelecem os requisitos de formação. Segundo este diploma, as Grandes Áreas Metropolitanas compreendem, obrigatoriamente, um mínimo de nove municípios, que no conjunto, atinjam os 350 mil habitantes.

periurbanas. Para cumprir este objectivo é necessário identificar as relações entre os diversos espaços metropolitanos e os grupos de freguesias com comportamento estatístico semelhante.

Uma vez que não podemos estudar as regiões metropolitanas dentro de um contexto funcional, por mera falta de dados, houve a necessidade de o avaliar do ponto de vista morfológico, identificando as áreas urbanas, suburbanas e periurbanas, e encontrar maneira de gerir e acompanhar a evolução das mesmas.

Esta dissertação está dividida em três capítulos.

No capítulo I, é feita uma análise do estado da arte sobre definição das áreas edificadas e espaços periurbanos, onde são apresentadas as múltiplas definições, habitualmente estabelecidas, para estes espaços. Será dada primazia à literatura francesa e anglo-saxónica sobre este tema. Será também feita uma análise dos tipos de áreas edificadas periurbanas, primeiro globalmente, a nível europeu (dissertando sobre as definições adoptadas e sobre as políticas aplicadas na gestão do espaço periurbano) e, depois, país a país.

Os países apresentados são alguns da Europa Ocidental, (França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Grã-Bretanha) e alguns países do Sul (Itália, Espanha e Portugal). Para cada país serão indicadas as tipologias, os critérios, bem como algumas políticas de ordenamento do território para áreas periurbanas. As realidades serão, com toda a certeza, muito diferentes para os dois conjuntos de países. Em jeito de síntese, será efectuado um quadro, onde, de maneira estruturada, serão referidos os aspectos mais relevantes de cada país.

No Capítulo II, é apresentada a metodologia geral de obtenção da informação geográfica para o estudo das áreas edificadas periurbanas, onde se faz uma descrição pormenorizada das técnicas e métodos utilizados para a posterior análise dos dados e aplicação ao caso de estudo.

Desta metodologia, há a salientar as especificações técnicas no que diz respeito à aquisição, conversão, gestão e manipulação da informação. Será dividida em três grandes temas, a informação geográfica/quantitativa, a informação vectorial e a informação *raster* ou matricial.

Para justificação da informação geográfica/quantitativa, é explicado que tipos de variáveis serão escolhidas e o porquê dessa escolha, nomeadamente dos resultados dos Censos 2001, bem como a sua estruturação e posterior aplicação dos métodos e técnicas utilizados.

A informação vectorial utilizada é a cartografia de uso do solo do projecto CARTUS-AML, elaborado à escala 1:25 000, a cartografia dos PDM's da GAML à mesma escala, a divisão administrativa e a rede viária do Plano Rodoviário de 2000 e também, a mancha urbana proveniente das Cartas Militares de Portugal à escala 1:50 000, para toda a GAML. Será feita uma abordagem metodológica às fases do projecto CARTUS-AML, nomeadamente no que diz respeito à obtenção dos dados e respectiva metodologia de trabalho, à legenda, à validação/actualização das classes de uso e, por fim, à quantificação das áreas edificadas.

A informação *raster* foi utilizada para actualização das áreas edificadas. Os ortofotomapas serviram para a validação das classes de uso do solo, por correcção geométrica dos seus

polígonos, e a imagem de satélite, proveniente do satélite de observação da terra SPOT 5, nas suas 4 bandas multi-espectrais, serviram para a extracção da área edificada, através da segmentação multi-resolução da imagem.

Numa segunda fase, são abordados os recursos para a aquisição e o tratamento de informação: a Detecção Remota e SIG, indispensáveis para a identificação e cálculo das áreas residenciais, das distâncias em linha recta e por estrada, entre as áreas mais periféricas e o centro e para o cálculo da área edificada, por freguesia em toda a GAML.

Por fim, neste capítulo, será feita uma abordagem aos métodos e técnicas da análise de informação estatística, com recurso à análise factorial e de *clusters*.

É também feita, posteriormente, uma síntese de toda a informação utilizada e seus resultados, que permitirão avançar para uma análise da métrica e tipologia das áreas edificadas periurbanas.

No capítulo III, é analisada toda a informação obtida, de modo a tentar conhecer melhor a realidade da GAML. Para tal, é feita uma breve análise da área, nomeadamente das suas atribuições e competências, dos instrumentos de gestão, e da estrutura socio-económica, populacional e habitacional.

Ainda neste capítulo são estabelecidas, algumas relações entre a densidade e a distância ao centro de Lisboa. São dados exemplos de tentativa de quantificação das relações referidas realizadas nos anos 70, nos EUA. Com a medição da distância por estrada, das sedes de freguesia ao centro, conseguiremos ordenar as freguesias, de modo a saber quais as que se encontram mais longe, e quais as que têm maior acessibilidade ao centro. Esta ordenação será depois aplicada à informação sobre o uso do solo, e à informação estatística, nomeadamente: épocas de construção (desde 1919 até 2001), população, alojamentos e edifícios.

Por fim, apresenta-se a tipologia decorrente da análise crítica dos resultados da análise de *clusters*, realizada com 61 variáveis e 207 freguesias da GAML.

Na Discussão, são levantadas algumas questões acerca da problemática gerada pelas densidades atingidas numa área metropolitana essencialmente monocêntrica, como é o caso da GAML.

Quando as áreas urbanas e periurbanas têm características tão díspares, deverão ser tomadas medidas, sobretudo ao nível legislativo, que permitam um melhor controlo a repartição espacial das densidades. Conhecer o gradiente de densidade das áreas edificadas bem como a repartição espacial dessas densidades possibilitará uma melhor gestão dos espaços periurbanos a uma escala metropolitana.

Ainda na discussão, será apresentado um exemplo de como monitorizar e gerir as áreas edificadas periurbanas, uma vez que estas apresentam grandes contrastes e grandes discontinuidades.

Neste caso, a solução de implementação assente num SIG baseado em sistemas multi-agentes seria a solução adequada uma vez que, deste modo, se poderiam gerir de uma forma expedita as áreas edificadas periurbanas.

Áreas Edificadas

Periurbanas:

conceito de fronteiras difusas

1. As múltiplas definições de áreas edificadas periurbanas

Qual a diferença entre área edificada urbana e área edificada periurbana? Haverá periurbanização na Grande Área Metropolitana de Lisboa? Poderemos verificar a existência de áreas periurbanas na área metropolitana de Lisboa? Será possível delimitar uma área periurbana em torno de Lisboa? Que metodologia se poderá utilizar para identificar áreas edificadas periurbanas? Que critérios devem ser utilizados para esta identificação? O problema inicial coloca-se ao nível da definição do conceito, ou seja, em saber o que é a periurbanização e como se manifesta, uma vez que este é o espaço onde se encontram as maiores dificuldades de delimitação, no contexto das áreas edificadas, devido à “mistura” e fragmentação de usos do solo que lhe estão associados.

Têm sido várias as tentativas para identificar a área de transição, designada por franja rural urbanizada, periferia da cidade, ou área periurbana. Tentou identificar-se a área de transição conhecida como franja urbana-rural, a área rural da cidade, as áreas urbanas mais afastadas do centro e as áreas das regiões periurbanas (definição de Lewis e Maund 1976:17). Wehrwein (1972:218) sugere que a franja rural-urbana seja a área de transição entre a bem delimitada e “reconhecida” área urbana e a área ainda predominantemente agrícola.

Vários autores concordam, apesar de não haver uma definição genérica, que a região periurbana é uma zona distinta, que diferencia a paisagem das áreas de desenvolvimento urbano e dos espaços campestres da periferia, de baixa densidade e uma elevada “mistura” de usos do solo. Apesar da aparência de área rural, o periurbano é fortemente ligado funcionalmente às áreas urbanas, dando origem à cintura de movimentos pendulares *the commuters¹ belt* critério muitas vezes usado para definir as fronteiras das áreas periurbanas.

Por exemplo, geógrafos da Escola de Paris afirmam que;

«La notion de ville, espace organisé, mononucléaire, bien délimité, a croissance lente, c'est substituée celle d'agglomération et d'espace urbain, en même temps que cet espace se diversifiait profondément, principalement sous la forme d'une opposition entre :

La vieille ville autour de son centre et une banlieue, à croissance rapide et continue qui presque toujours a moins d'un siècle.

L'espace urbain s'est considérablement accru sous trois formes principales :

- pour les villes existants par une extension à leur périphérie, par une poussée en hauteur et en profondeur (...) enfin par la réalisation dans de nombreux pays de villes nouvelles plus nombreuses et importantes que jamais. Les distances à l'intérieur des plus grandes agglomérations qui se mesuraient il y a moins de deux siècles en

¹ Os *commuters* são os indivíduos que diariamente viajam entre o local de trabalho e o local de residência.

certaines de mètres se mesurent aujourd’hui en dizaines de km». (Bastié, J.; Dézert, B.; 1980)

Urban fringe e *suburs* são conceitos idênticos ao de periurbano porque dizem respeito à “mistura” de áreas rurais e urbanas integradas nas mesmas zonas geográficas, mas é limitativa se aplicada a todos os processos periurbanos.

A suburbanização e a periurbanização são termos que se usam em conjunto com os de descentralização, expansão ou de expansão urbana. A contra-urbanização e a rurbanização estão mais relacionadas com a desconcentração de áreas urbanas mais pequenas. Esta está mais centrada na alteração do uso do solo.

O espaço rurbano sustenta-se nas transformações da área rural pelo modo de viver urbano. A descentralização provoca o aumento das áreas urbanas com o crescimento das densidades (Gofette-Nagot 2000).

Segundo Nicot (1996), a periurbanização pode entender-se de duas formas. Em primeiro lugar, como um estágio de urbanização numa aglomeração, envolvendo urbanizações muito diferenciadas e extensas. Em segundo lugar, como um processo pelo qual a cidade vai crescendo, comportando tendencialmente mais população.

O INSEE² francês, em 1991 considera as ZPIUS³ (Zonas habitadas com espaço industrial e urbano) ou os “concelhos”⁴ urbanos, essenciais na formação das chamadas aglomerações ou unidades urbanas, por oposição aos concelhos rurais. As aglomerações são definidas essencialmente a partir de uma continuidade do espaço edificado (não mais de 200 metros entre imóveis) e de população (mínimo de 2000 habitantes).

O agrupamento dos concelhos urbanos dá origem a três grupos:

- 1 - Às aglomerações centrais
- 2 - Aos grupos de “concelhos” dos subúrbios (banlieue)
- 3 - Às unidades isoladas (aglomerações formadas por um só concelho)

As ZPIUS são constituídas por aglomerações urbanas, concelhos rurais industriais e concelhos rurais dormitórios (dortoir).

Um “concelho” rural é classificado como industrial se contar com uma ou várias unidades industriais, comerciais ou administrativa e, pelo menos, 20 empregados, ou 100 no total. Um concelho rural dormitório é um concelho que tem uma forte proporção de residentes activos a trabalhar fora do concelho e que não vivem da agricultura (Nicot, 1996).

Como comparar as cidades em estado de periurbanização diferente?

² Institut National de Statistique et des Études Économiques

³ Zones de Peuplement Industriel et Urbain

⁴ No âmbito deste trabalho utilizamos *commune* como equivalente de concelho, na medida em que, apesar das diferenças administrativas, é a unidade territorial que mais se aproxima da unidade *concelho*, na divisão administrativa portuguesa.

Um indicador importante é a distância da população residente ao centro da cidade; é este o indicador utilizado por Nicot, no seu estudo em torno da periferia de Paris. Com efeito, a curva de concentração de população, em função da distância ao centro, mostra que existe uma relação entre a repartição espacial da população residente e a distância.

De acordo com Steinberg (1991), também as unidades urbanas são definidas pela continuidade urbana de unidades com mais de 2000 habitantes. Se abrangerem mais do que um concelho, tratam-se de aglomerações urbanas intermunicipais, caso contrário, serão classificadas como cidades isoladas.

Segundo o mesmo autor existem ainda zonas intermédias onde a população não vive só da agricultura, trabalhando também numa unidade urbana vizinha, pelo que se distingue dos agricultores propriamente ditos.

As zonas urbano-industriais são maiores (em dimensão)⁵ que as unidades urbanas, mas obedecem aos seguintes critérios:

- A população não vive da agricultura apesar de habitar em áreas rurais;
- Verificam-se migrações diárias casa-trabalho, consequência da melhoria das acessibilidades e do uso de transporte individual;
- Verifica-se uma grande taxa de crescimento demográfico, resultante do aumento do parque habitacional.

Deste modo, tentar medir a área correspondente à periurbanização obedece a alguns cuidados. Não se deverá considerar apenas dados quantitativos, como os dos recenseamentos da população, mas também outras fontes, como por exemplo, a carta de alterações do espaço rural, pela espacialização da informação, dados esses que enriqueceriam a análise final do fenómeno.

Não haverá muitos problemas na delimitação das coroas ao nível dos limites interiores, o problema coloca-se ao nível do limite exterior, que é mais irregular. A primeira coroa não apresenta grandes problemas de delimitação, mas já a segunda coroa define-se, sobretudo, pela importância das actividades industriais e das vias de comunicação.

A existência de uma terceira coroa complica ainda mais o problema, pois é nestas áreas de limites “difusos” que haverá mais dificuldades a delimitar as suas fronteiras. Se a periurbanização se limitasse a franjas, neste caso o problema da delimitação e definição seriam relativamente simples. Contudo, existem franjas periurbanas que são integradas em aglomerações densas. Nestes casos, devem ou não ser tidas em conta as alterações nestas áreas?

O mesmo autor fala ainda em área “rurbana”, que não é uma área contínua com limites bem definidos mas sim uma “pele de leopardo” onde as manchas são as áreas peri-urbanizadas, em função da distância ao centro. Também não há um limite, mas sim uma zona de transição mais

⁵ As áreas industriais necessitam de espaços amplos, localizando-se preferencialmente um pouco afastadas dos grandes centros urbanos. Veja-se, por exemplo, no caso português, a empresa industrial Auto-Europa, localizada no concelho de Palmela, onde ainda existem áreas vazias que comportam este tipo de indústria.

ou menos definida e com áreas rurais intactas. A terceira coroa comporta ainda os concelhos onde começa a haver especulação imobiliária.

Rurbanização e terceira coroa têm, na opinião de Steinberg, áreas de paisagem ainda pouco transformadas, com centros de lazer “turismo verde”, parques desportivos ou naturais e zonas de residência secundárias⁶. Podem ainda comportar áreas economicamente desfavorecidas, áreas do “rural pouco profundo”, áreas agrícolas e florestais bem como aldeias pequenas e sem transformação do habitat. Estas características conduzem à já referida “pele de leopardo” em que as manchas são rurbanas e rurais consoante a evolução que apresenta a aglomeração.

Poderemos estabelecer assim, alguns factores essenciais para que possamos afirmar que estamos em presença de um crescimento periurbano. Para este autor, os factores essenciais para que se encontrem áreas periurbanizadas são os seguintes:

1- Grandes vias de comunicação - Auto-estradas, estradas e vias férreas com grande tráfego, têm um papel estruturante na peri-urbanização, na medida em que favorecem as deslocações casa-trabalho, melhorando as acessibilidades às áreas mais afastadas do centro.

2- Os centros secundários periféricos - aglomerações da coroa – a existência de equipamentos de comércio, qualidade arquitectónica e carácter histórico também têm peso na atracção periurbana, pois têm alguns pontos atraentes para a fixação de pessoas e actividades.

3- Os “neo-rurais” que procuram reconciliar a “cidade” e o “campo”, sendo de grande importância a envolvente ambiental, com a presença de espaços arborizados e planos de água. Estes serão alguns pontos fundamentais para o “regresso” às áreas rurais, para os que pretendem encontrar nessas áreas alguma qualidade ambiental.

Podemos encontrar também uma periurbanização litoral e turística⁷, que é caracterizada por elementos pontuais ou em banda, como portos de pesca, hotéis, praias e outros elementos turísticos, áreas de residências secundárias, e grandes vias de comunicação que facilitam a mobilidade.

Humeau (1985:65), em “la carte de transformations du paysage rural et la peripherie d’Angers” questiona “Será que a análise das mudanças da paisagem, das periferias urbanas, podem conduzir à elaboração de bases de pesquisa geográfica sobre as mudanças desses espaços e dessas sociedades?”

Assim, para definir as várias coroas de desenvolvimento urbano, há que ter em conta:

1 - Dados estatísticos concelhios que nos conduzem a uma simplificação da realidade⁸.

⁶ Serão as novas áreas de condomínios, como a *Aroeira*, na margem Sul, ou o *Belas Club de Campo* na margem Norte do Tejo, exemplo de áreas periurbanas?

⁷ Este tema será alvo de grande atenção no desenrolar da tese pois serão nestas áreas, que se encontram alguns casos de estudo, pela forte pressão construtiva e especulação imobiliária.

⁸ Não saberemos até que ponto a simplificação da realidade nos poderá ajudar, ou se os resultados obtidos serão passíveis de validação, mas será feito um breve ensaio.

2 - Descontinuidade do tecido urbano, em que terá que ser tido em conta um critério para demarcar essa descontinuidade, por exemplo o critério definido pelas Nações Unidas.

3 - Transformação do espaço construído e da ocupação do solo. Será necessário analisar as transformações num determinado local e verificar se as mudanças ocorridas têm ou não implicações na ocupação do solo.

4 - Informação proveniente da carta à escala 1:25 000 e fotografias aéreas, como especifica o autor, dando até exemplos dos anos utilizados. Esta cartografia de base poderá ajudar a espacializar os fenómenos ocorridos, ao analisar as alterações sofridas pelo território.

Esta informação dá-nos o espaço construído/edificado (com a identificação das áreas de habitação unifamiliar) do tecido urbano contínuo, de edifícios industriais, a rede viária, as formas de ocupação do solo. Estes dados poderão ainda ser usados para identificar as áreas onde houve transformação da ocupação mas não identifica o que originou essa transformação. Esta lacuna poderá ser suprimida, se procurarmos dados de natureza estatística, para de algum modo fomentarmos as alterações com informação temporal contínua.

Seronde-Babonaux (1995) tenta também descrever os métodos para identificação dos espaços periurbanos da seguinte maneira:

1. Desafecções dos solos e novas construções (na medida em que, o que origina mais facilmente a periurbanização são áreas vazias que permitem novas construções)⁹
2. Cadastro urbano e rústico¹⁰
3. Disponibilidade de terrenos para construção (a existência de bolsas de terrenos livres para construção é um aspecto fundamental a analisar)

A construção em extensão, em detrimento da construção em altura, favorece mais o aparecimento de urbanizações periféricas. A construção de grandes superfícies e a gestão de espaços verdes de tipo urbano (jardins, parques) e de tipo natural (áreas agrícolas e bosques) também são importantes para acolher as novas áreas urbanas. Terão os espaços periurbanos maior extensão de áreas verdes que os urbanos? É uma questão que nos coloca este autor. Tendo em consideração a opinião de Steinberg¹¹, este é também um ponto importante na escolha do local de residência.

Um outro método apontado por este autor é a exploração de dados estatísticos, onde se poderá observar o crescimento da população junto às cidades-centro. Contrariamente às periferias, o centro em si sofre, de uma maneira geral, uma baixa no número de habitantes¹². É insuficiente para verificar as mudanças a nível concelhio, pois podem variar de tipo de população sem que se

⁹ Serão ainda mais evidentes as áreas onde são construídos grandes equipamentos estruturantes.

¹⁰ Em Portugal existem grandes deficiências ao nível do cadastro pelo que seria uma metodologia a evitar.

¹¹ Um dos factores essenciais para que se encontrem áreas periurbanizadas e de grande importância é a envolvente ambiental, com a presença de espaços arborizados e planos de água.

¹² Isto poderá revelar uma inadequação dos limites estatísticos e administrativos. A "manutenção" dos limites administrativos poderá ter como consequência inadequadas políticas de ordenamento do território.

verifique um crescimento. Por exemplo, os agricultores podem deixar estas áreas, mas podem chegar novos imigrantes, e o saldo será o mesmo, podendo haver uma compensação. Isto leva-nos a considerar que o saldo migratório, poderá ter mais rigor para este tipo de análise¹³.

Outros aspectos a ter em conta, mas que não serão utilizados são: a mobilidade residencial e mudança social. Aspectos qualitativos deveriam ser, também, tidos em conta, tais como o porquê da escolha das áreas residenciais e na composição social da população residente, consequência mais que óbvia da primeira questão: a influência da escolha do local de residência vai por si só ditar a composição social dos concelhos. Motivação da compra, escolha do local de residência, e outros factores sociais não foram considerados.

Pelo facto de não existirem dados da mobilidade (movimentos casa-trabalho) entre as freguesias da Área Metropolitana de Lisboa, também não foram utilizados este tipo de dados neste trabalho.

Kayser e Shekman-Laby (1982) tentam identificar a terceira coroa da peri-urbanização. Para estes autores a definição da primeira coroa é feita sem qualquer problema, por ser uma área urbana consolidada e de fácil delimitação, a segunda coroa já é menos evidente, e fica na zona de transição, dos loteamentos, da especulação, da venda, da oportunidade, em que os proprietários são conduzidos a alienar ou a transformar eles mesmos o uso das suas parcelas.

Na terceira coroa, os processos de urbanização são localizados e limitados em função dos tamanhos das parcelas, localização e qualidade dos solos, bem como da disponibilidade do espaço para construção - todos estes factores determinarão as características sócio-económicas da terceira coroa. De acordo com os indicadores sócio-espaciais e os métodos de classificação dos concelhos estudados, vamos encontrar, nesta coroa, processos de urbanização em curso, em conjunto com uma sociedade rural em pleno funcionamento.

Para Chapuis (1995) periurbanização é um conceito impreciso¹⁴, e existem dois tipos de critérios para que se possa delimitar o espaço periurbano: a) Critérios geográficos, em que se deverá considerar o aumento da população, a carta de alterações ao uso do solo, o saldo natural e migratório. b) Critérios sócio-profissionais como a percentagem de trabalhadores por sectores de actividade, e: c) Critérios espaciais como a densidade populacional e as migrações casa-trabalho.

Os factores que levam à periurbanização podem ser de origem económica, como o aumento do nível de vida da população, sobretudo na classe média, desenvolvimento do modo de transporte individual em detrimento dos transportes públicos e existência de um mercado fundiário ou, por outro lado, de origem sócio-económica, em que as habitações de tipologia unifamiliar surgem como símbolo de isolamento e, ou, qualidade de vida.

Marc Wiel (2000) corrobora a opinião de Chapuis (1995) afirmando que a intensidade da periurbanização é definida pela importância das construções recentes e sobretudo da construção de habitações unifamiliares. Segundo este autor, as razões que levam a este fenómeno são de

¹³ Se passar de negativo a positivo poderemos estar mais perto da peri-urbanização.

¹⁴ Opinião partilhada pela maioria dos autores analisados.

ordem económica (acréscimo da disponibilidade fundiária, facilidade de mobilidade, do comportamento dos actores do mercado - loteadores e promotores), sociológica (motivação dos trabalhadores para deixar a cidade, natureza do projecto e sua credibilidade bem como a existência de projectos alternativos), institucionais (predisposição e vontade das comunidades para limitar ou alargar o fenómeno).

Bastie e Dézert (1991) afirmam que a periurbanização é um resultado do preço dos terrenos, ou seja, da possibilidade de aquisição e construção em locais com preços mais baixos¹⁵. Mas há que distinguir entre quem vai habitar essas áreas: se o fazem apenas por condicionantes financeiras, se por escolha deliberada. Muitas vezes não é só o baixo preço que está em causa na escolha destas áreas mais rurais, mas sobretudo uma preferência por melhores condições ambientais, e/ou a proximidade de espaços de recreio e lazer.

Dado que o desenvolvimento periurbano é cada vez mais condicionado pela disponibilidade de extensas áreas para construção, a venda de grande parcelas vem ajudar à existência de áreas para grandes loteamentos bem como para zonas de actividades lúdicas.

Neste contexto, o desenvolvimento da oferta fundiária das áreas periurbanas obedece a múltiplos factores:

- Procura e oferta fundiária em novos locais pouco acidentados e com elevada edificabilidade. Este aspecto provocará a especulação dos agentes no mercado imobiliário, mais ou menos visível.
- Infra-estruturas de transporte anteriores às edificações recentes, bem como o surgimento de grandes equipamentos que vão provocar mudanças funcionais nas áreas circundantes, inflacionando ou deflacionando os preços, conforme o tipo de equipamento¹⁶.
- Regras de construção (áreas de cedência, cercas dos edifícios, taxa de ocupação baixa) bem como, políticas urbanísticas rígidas poderão enriquecer ou enfraquecer a capacidade de oferta do mercado.

Também Carter (1981) em "The Study of Urban Geography", estabeleceu uma definição conceptual do fenómeno, onde afirma que o espaço pelo qual a cidade se expande, à medida que o processo de dispersão se desenrola, esteve na origem do que se denomina por "franja rural-urbana". A área localizada apresenta-se, desta forma, como portadora de um conjunto de características distintas, já que apenas parte do seu espaço foi assimilada pelo crescimento urbano; o restante é espaço afecto ao mundo ainda rural. Em consequência desta realidade, estabelece-se uma outra faceta deste fenómeno: a designada diferenciação social, que se traduz na coexistência neste espaço de mutações sócio-culturais e de transições rural/urbano constantes; os "novos" residentes, tendo vindo dum meio essencialmente urbano, difundem

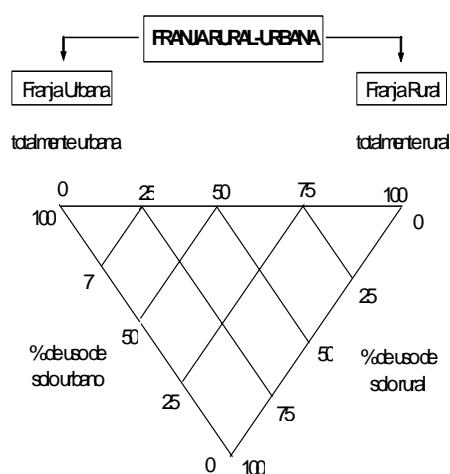
¹⁵ Obrigatoriamente este aspecto deriva da especulação imobiliária a que as áreas mais centrais estão sujeitas.

¹⁶ No caso de um complexo desportivo, deverá inflacionar os preços das habitações e dos terrenos, no caso de uma fábrica poluente com certeza que deflacionará o mesmo espaço.

valores e atitudes cidadinas, enquanto os que viveram sempre em meio essencialmente rural assimilam, em maior ou menor grau, o *modus vivendi* dos “urbanos” recém-chegados.

Ainda segundo Carter, este é o processo que gerou o incoerente uso do solo que caracteriza a franja, ou coroa, o qual não está somente associado ao tipo de crescimento metropolitano: «... a wide mix of land-uses is characteristic ranging from the old, untouched rural villages to modern residential estates;...» (Carter, 1981: 317). A figura I.1 esquematiza a divisão da franja rural-urbana, segundo a dominância dos respectivos usos do solo, o seja, consoante a percentagem de usos tanto, por um lado, de solo urbanos, como de solos rurais. Se tiver mais que 50% de uso urbano será considerada franja urbana, se tiver 50% ou mais de uso rural, será franja rural.

Figura I.1 - Diagrama do Uso do Solo



Adaptado de Pryor, 1968; citado por Casimiro, Silva. 1989

Em síntese, e tendo em consideração a opinião dos vários autores, as áreas edificadas periurbanas surgem como consequência do crescimento populacional, em torno dos grandes aglomerados urbanos, através da promoção de loteamentos em áreas cuja mudança no uso e ocupação do solo se verifica rapidamente¹⁷. Esta alteração poderá dever-se ao aparecimento de equipamentos estruturantes, como a melhoria na rede viária, ou outro, como será o caso da localização de um novo aeroporto, por exemplo, ou ainda de grandes equipamentos de recreio e lazer.

A verdade é que o termo periurbano foi introduzido num já muito rico vocabulário. De origem francesa temos o *banlieue* que a língua inglesa fez equivaler a subúrbio, de significado mais abrangente e neutro, que os velhos termos franceses, como sejam o *rurbain*, cujo conceito se refere ao fenómeno da dispersão da cidade invadindo o campo, sem no entanto alterar totalmente a paisagem dominante. Na terminologia francesa pode-se falar ainda de *frange urbaine*, *front d'urbanisation* ou de *exurbanisation*.

¹⁷ Um fenómeno característico das áreas urbanas portuguesas mais antigas foi o aparecimento de bairros de génese ilegal, ou chamados “bairros clandestinos”, construídos pelos próprios habitantes sem licença, e sem as infra-estruturas necessárias, como rede de fornecimento de água, electricidade ou esgotos. Estes bairros cresceram sobretudo junto aos principais eixos rodoviários e onde existiam espaços livres. Assistiu-se, posteriormente, à sua infra-estruturação e gradual legalização.

2. As áreas edificadas periurbanas na Europa

O fenómeno de periurbanização poderá considerar-se uma constante na quase totalidade dos países da Europa. Vejamos para o caso europeu, o exemplo de alguns países e as diferenças que apresentam.

Para descrever os tipos de áreas periurbanas na Europa tivemos em atenção um documento produzido pelo DATAR¹⁸, por Geoffrey Caruso, entre Outubro de 2000 e Março de 2001, e o relatório final, concluído em Dezembro do mesmo ano. São abordados os vários tipos de áreas edificadas periurbanas na Europa, de uma maneira geral, mas focando os seguintes países: Holanda, Bélgica, Reino Unido, Alemanha, Itália e os países nórdicos.

Numa tentativa de dar também uma ideia do que se passa nos países do Sul da Europa, abordaremos de forma mais sucinta os exemplos de Portugal e Espanha.

A delimitação dos espaços urbanos e/ou periurbanos¹⁹ não é um processo claro e obedece a uma determinada sequência de procedimentos, nomeadamente a delimitação do aglomerado elementar de povoamento, bem como o ajustamento desse aglomerado aos limites externos das circunscrições administrativas ou estatísticas a que pertence (Cattan *et al.*, 1994).

Ferrão e Vala (2001) concordam com a dificuldade de delimitar as aglomerações urbanas, até porque, nem todos os países têm as mesmas definições ou variáveis consideradas, nem sequer os mesmos critérios e limiares (por exemplo, o número mínimo de habitantes²⁰ que vivam num perímetro urbano em que os edifícios estejam a curta distância²¹ e número mínimo de edifícios e de alojamentos). Os mesmos autores também consideram que não é consensual a identificação dos tipos de ocupação do solo, que não constituem uma ruptura na definição de continuidade de edificado, como por exemplo, parques públicos, áreas desportivas, e edifícios industriais e comerciais.

Os critérios utilizados pelos diversos países também não são coincidentes. Alguns países utilizam unidades estatísticas, como o caso da Bélgica, Inglaterra e Portugal²². Outros utilizam as delimitações eleitorais como o caso da Irlanda. As unidades administrativas são também usadas nomeadamente pela França. Noutros casos, as unidades administrativas são constituídas por uma malha infra-municipal, ou municipal, (Ferrão, Vala; 2001).

Assim, ao nível europeu encontramos essencialmente dois grupos distintos de análise:

- Os países anglófonos e do Norte da Europa;
- Os países francófonos e do Sul da Europa

¹⁸ *Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale*, França.

¹⁹ Ou processo equivalente nas aglomerações urbanas.

²⁰ Um total de 200 habitantes no caso da Bélgica e Dinamarca, e 50 habitantes no caso francês.

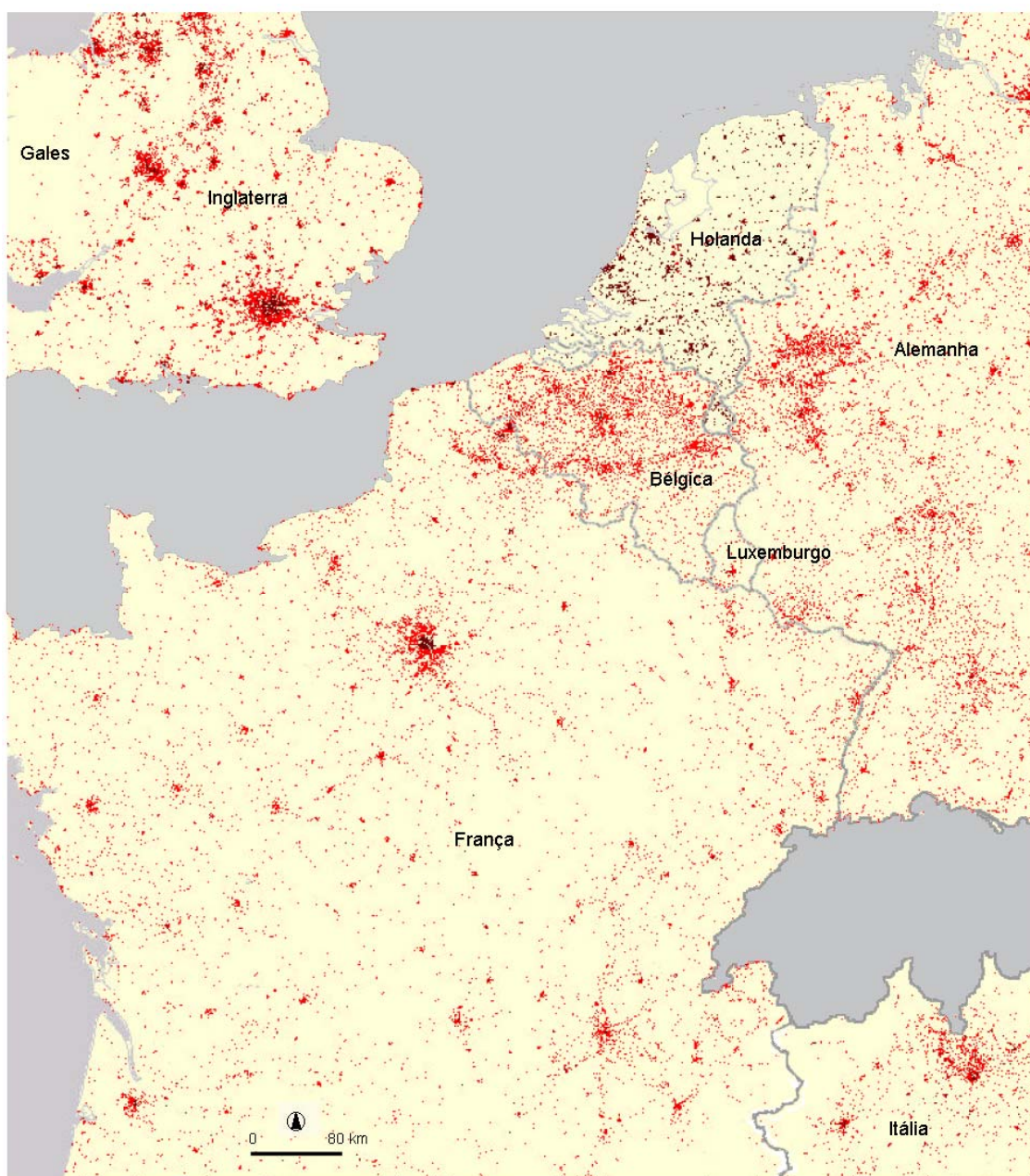
²¹ No caso Belga 50 a 100m e 200m em França.

²² No caso português, a definição de agregados de povoamento tem um limiar de, no mínimo, 10 alojamentos destinados à habitação e com uma designação própria, neste caso, de lugar.

Em ambos os casos surgem temas como a suburbanização, a contra-urbanização, a peri-urbanização, a rurbanização, mas a grande diferenciação, patente em todos os países, regista-se ao nível dos modos de transportes, isto é a utilização de transporte individual nos periurbanos, e de transporte colectivo nos suburbanos.

Para Le Gléau *et al* (1996), a definição de cidade varia por toda a Europa, segundo o n.º de habitantes, densidade, e extensão espacial.

Figura I.2 - Classificação urbana de acordo com o *CORINE Land Cover*. 1997



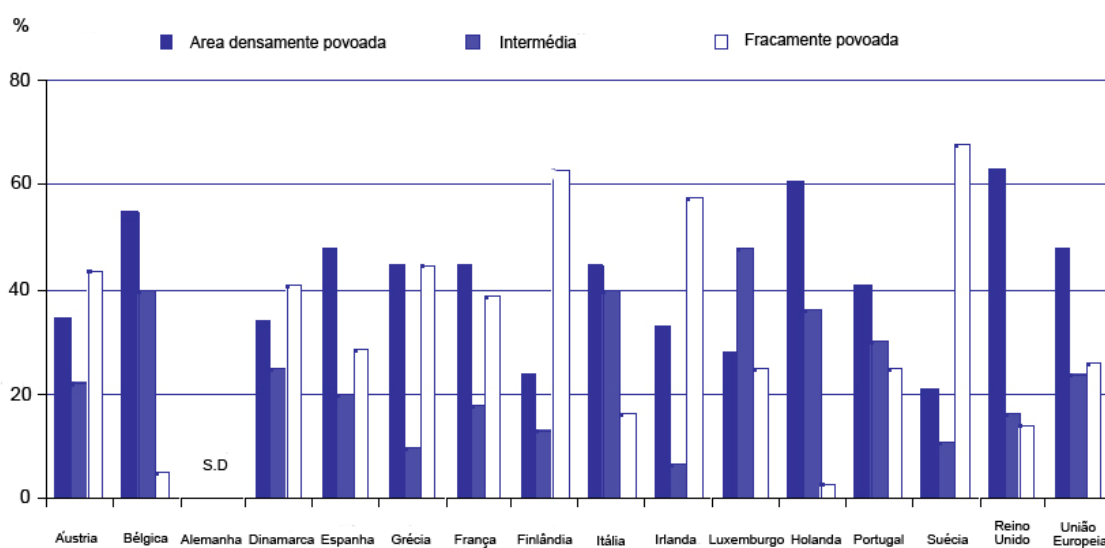
Fonte: European Environment Agency (EEA). 1997

Vários foram os estudos efectuados para obter as áreas periurbanas na Europa. Um dos vários estudos é a classificação urbana do *CORINE Land Cover*²³ (figura I.2), onde se poderá diferenciar as duas classes urbanas: a) a área urbana contínua, em castanho, e b) a área urbana descontínua em vermelho, a uma resolução espacial de 250m.

A informação proveniente do *CORINE Land Cover* foi também usada no projecto *GEMACA* (1996). Na figura I.2, é possível visualizar, por exemplo, a existência de padrões urbanos dispersos na Holanda, comparada com a situação na Bélgica. Os padrões encontrados resultam, sobretudo, da História e da Geografia dos diversos países da Europa. O padrão urbano, não contínuo, não determina um padrão periurbano; contudo, pela figura, podemos verificar que o processo de periurbanização poderá ser bastante diferente nos vários países.

Outra classificação abordada é a que foi feita pelo *Eurostat* (gráfico I.1) para áreas urbanas e rurais (1999). Para esta instituição, as áreas urbanas em 1999, compunham grande parte dos países da Europa.

Gráfico I.1 - Classificação do *Eurostat* para áreas urbanas e rurais. 1999



Fonte: *Eurostat*. 1999

Áustria, Dinamarca, Finlândia, Irlanda e Suécia eram os países em que o fraco povoamento se evidenciava, comparativamente às áreas densamente povoadas. Por outro lado, os países com a

²³ O **CORINE (COoRdination INformation Environment) Land Cover** é um programa criado por decisão do Conselho das Comunidades Europeias através da decisão n.º 85/338 EEC de 27 de Julho de 1985. É um projecto de recolha, coordenação e compatibilização de informação sobre o uso e ocupação do solo para todo o território europeu, com recurso a informação de imagens de satélite. Permite retirar elações e dar orientação sobre o estado do ambiente e dos recursos naturais na União Europeia, bem como das acções a desenvolver nas áreas onde os problemas se revelam prioritários. É baseado numa metodologia e classificação, harmonizada desde os primeiros resultados de 1990. O objectivo é a criação de uma base de dados que permita a comparação, ao nível da ocupação do solo, e também sempre que possível no seu uso, aliada a um trabalho complementar de foto-interpretação por processos automáticos suportados num Sistema de Informação Geográfica. Apresenta três objectivos fundamentais: recolha de informação, coordenação das acções de recolha e disponibilidade da informação e compatibilização e uniformização da mesma.

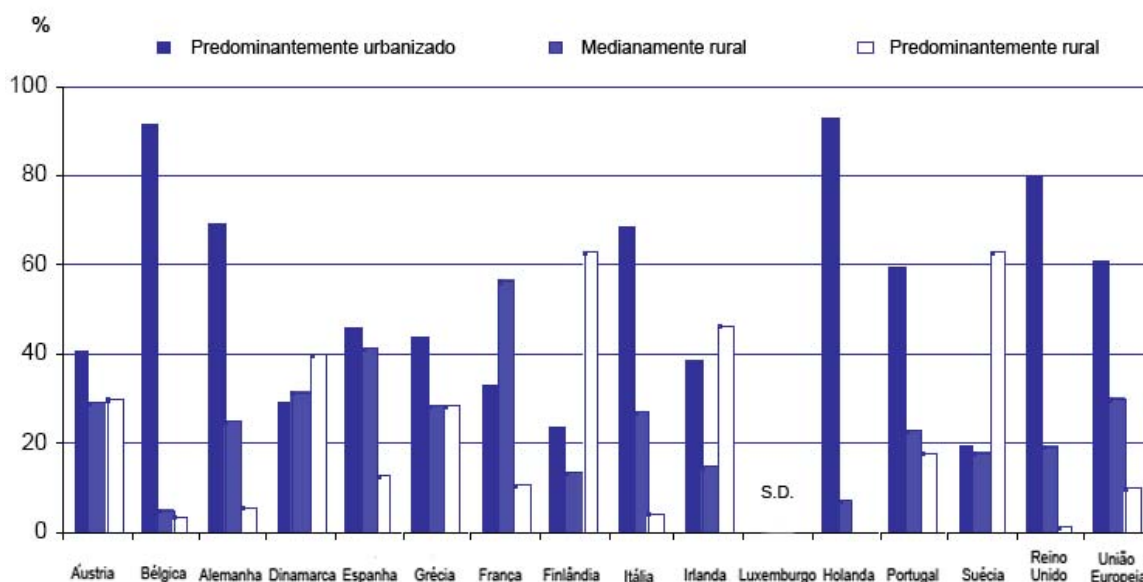
maior percentagem de áreas densamente povoadas são: Bélgica, Espanha, Holanda, Portugal e Reino Unido.

No caso de Portugal²⁴, a área densamente povoada ronda os 40% e as áreas com fraco povoamento estão acima dos 20%.

De notar que, com este estudo, a média para a União Europeia é de mais de 50% para as áreas densamente povoadas, enquanto as áreas com fraco povoamento fica no limiar dos 20%.

Para a OCDE (1997), (gráfico I.2), a Dinamarca, a Finlândia, a Irlanda e a Suécia, apresentam maiores percentagens de áreas predominantemente rurais. Os restantes países têm uma taxa superior, no que diz respeito às áreas predominantemente urbanizadas. Também neste estudo, observamos que, a União Europeia tem uma percentagem de áreas urbanizadas acima dos 60%, enquanto as áreas rurais rondam os 10%.

Gráfico I.2 - Classificação OCDE para áreas urbanas e rurais. 1997



Fonte: OCDE. 1997

Para uma melhor elucidação sobre os trabalhos acerca dos espaços periurbanos na Europa, apresentamos, de seguida, estudos sobre alguns países da Europa Ocidental, nomeadamente em França, na Bélgica, na Holanda, na Alemanha, em Itália em Espanha e finalmente em Portugal.

Iniciamos com a França, por ser um caso de referência, já anteriormente abordado, que apresentaremos de forma sucinta.

²⁴ Neste caso, e conhecendo a realidade portuguesa, sabemos que a área densamente povoada se encontra no litoral e a Norte, e as áreas pouco povoadas se encontram no interior e a Sul, ou seja este indicador não nos dá a noção de homogeneidade territorial.

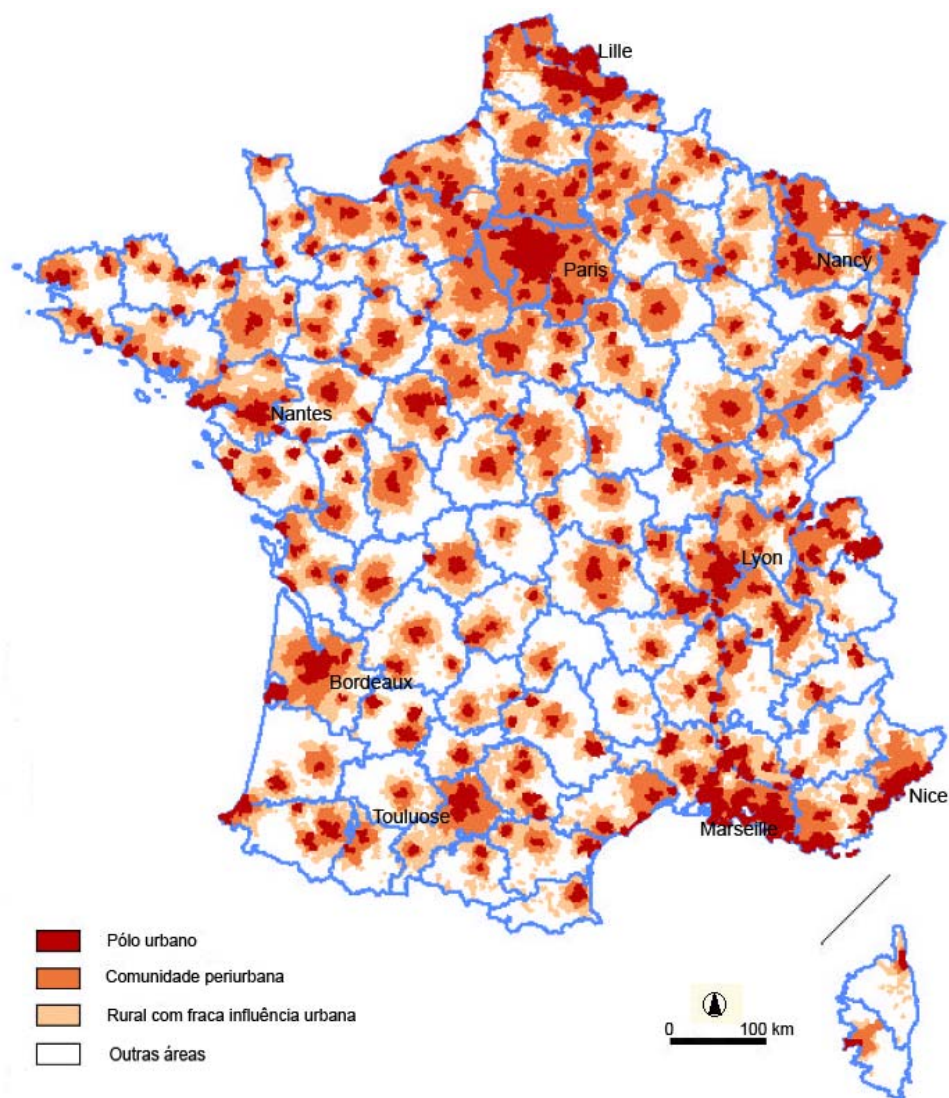
2.1 França: “centralismo periférico” ou áreas periurbanas?

Em França, as áreas urbanas foram definidas como grupos de comunidades contíguas, compostas por centros urbanos e outros aglomerados, que devem ter pelo menos 40% da população activa a trabalhar nesse centro (Schmitt *et al*, 1998).

As áreas periurbanas são influenciadas pelas áreas urbanas, mas ainda demonstram um carácter rural, devido à presença de um sector agro-florestal e implicam uma baixa densidade populacional. Estas áreas são incluídas em concelhos urbanos e incluem também os aglomerados urbanos onde residem os *commuters* empregados nas várias áreas urbanas.

O conceito de periurbanização é também diferente das franjas urbanas as quais dizem apenas respeito a uma estreita faixa em torno da aglomeração urbana.

Figura I.3 – Carácter dos Pólos Urbanos em França.1997



Fonte: Schmitt *et al*, INSEE, INRA. 1998

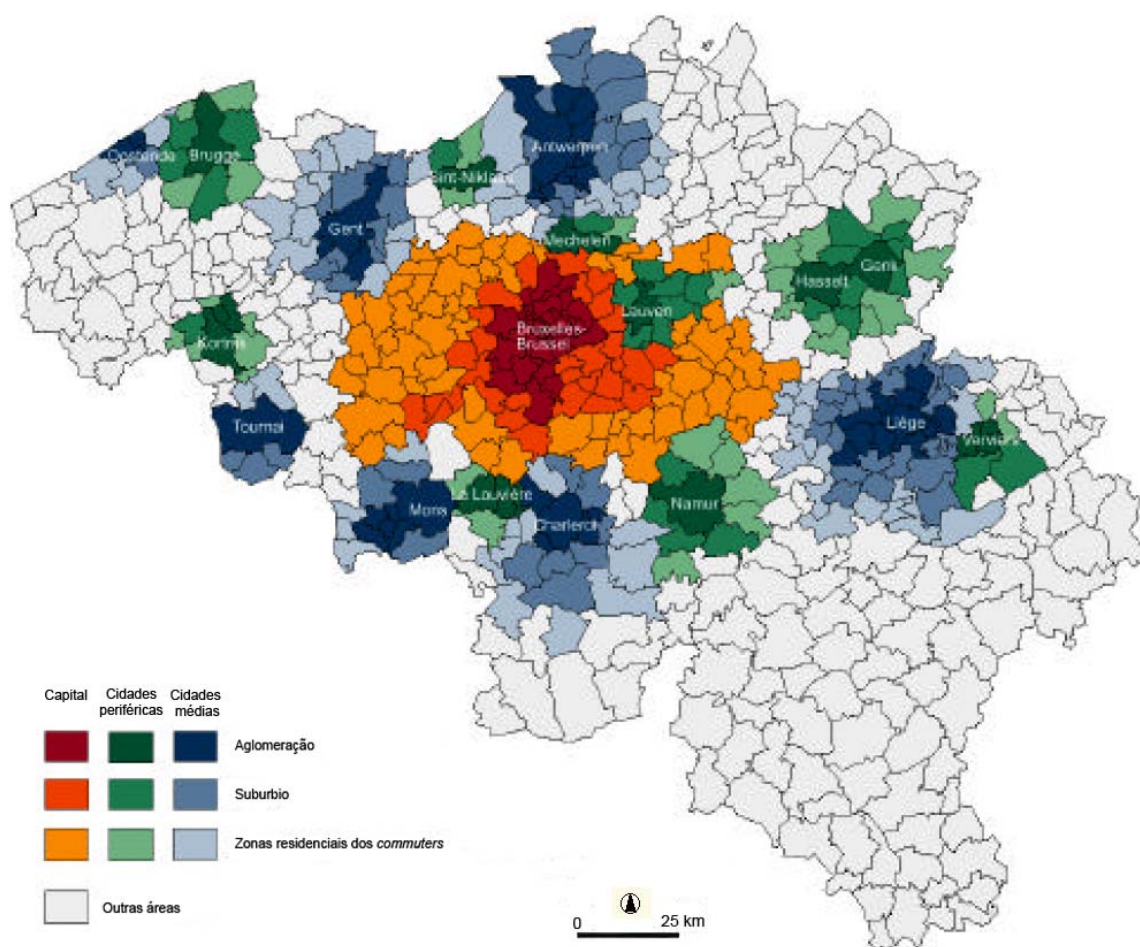
Na figura I.3, podemos verificar a localização dos vários pólos urbanos em França, rodeados, na maior parte dos casos, pelas respectivas comunidades periurbanas, e depois pelas áreas predominantemente rurais que ainda apresentem alguma sujeição à influência urbana.

Analisando a mesma figura, verificamos que a Área Metropolitana de Paris é a que mais se evidencia como pólo urbano de grandes dimensões. A região de Lille também apresenta grande mancha urbana, assim como a região de Marselha. Lyon, Toulouse e Bordeaux são outras cidades que se evidenciam, tal como a Riviera francesa.

2.2 Bélgica: continuidade funcional e morfológica

Comparando as áreas urbanas belgas, com as designações do INSEE (Regiões Urbanas e Complexos Residenciais Urbanos), verifica-se que este país contém 17 regiões urbanas (Van der Haegen *et al*, 1996), sendo estas, uma combinação de variedades de áreas funcionais, morfológicas ou outras, que tenham sido indicadas por outros critérios dinâmicos.

Figura I.4 - Regiões urbanas (aglomerações e subúrbios) e áreas residenciais de *commuters*. 1997

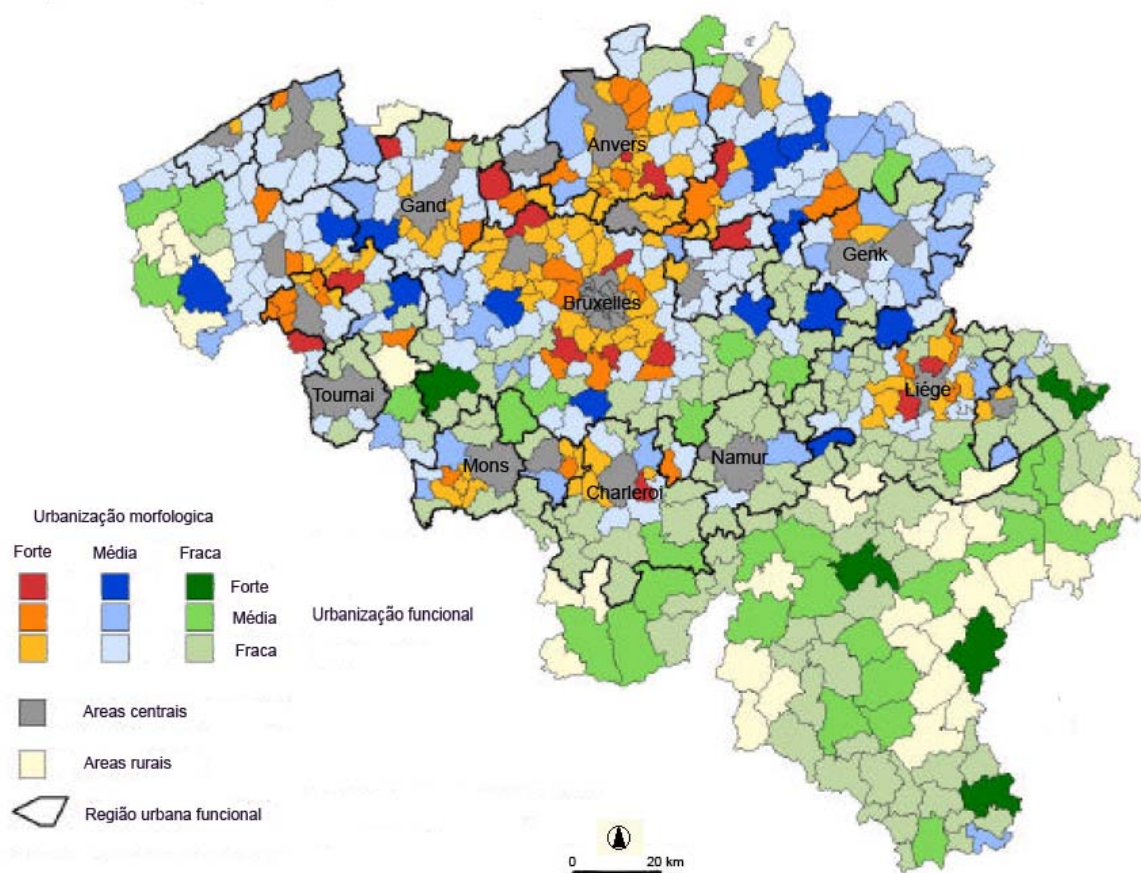


Fonte: Mérenne *et al*. 1997

O mapa anterior (figura 1.4) mostra-nos a supremacia de Bruxelas como área residencial complexa, o que atrai a maioria dos “concelhos” perto do centro do país; ou seja, a região de Bruxelas, é rodeado por outras grandes cidades e respectivas áreas periurbanas. Nem todo o país é coberto por regiões urbanas e áreas de *commuters*, uma vez que, para que uma área seja considerada região urbana, terá de ter, pelo menos, dentro do seu limite 80 mil habitantes. No entanto, parece-nos possível que outras cidades, mesmo as mais pequenas, também tenham processos de desconcentração, e as suas áreas envolventes revelem algumas características periurbanas

Uma aglomeração morfológica (Van der Haegen *et al.*, 1996) é definida pela continuidade das áreas residenciais (distância de 250m) em torno da área central da cidade. É caracterizada por alguma concentração de áreas comerciais e serviços e a densidade populacional e a idade e dimensão da área residencial.

Figura 1.5 - Urbanização funcional e morfológica na Bélgica. 1991



Fonte: Van der Haegen *et al.*.1996

“De um modo funcional os subúrbios²⁵ são urbanos, porém analisado de modo morfológico podem muitas vezes parecer rurais” (Mérenne *et al.*, 1997:14)

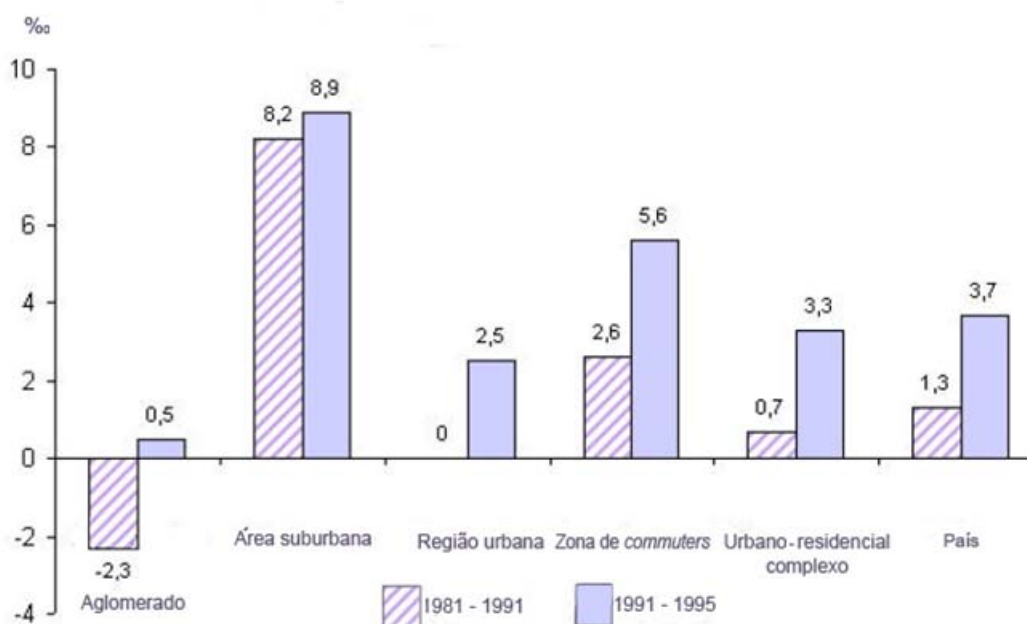
Assim, a área urbana é definida de dois modos: a aglomeração morfológica e funcional (Figura I.5).

Finalmente, a região urbana está integrada numa unidade mais vasta, a área urbana-residencial complexa. A zona de *commuters* está inserida nesta área mais complexa, contendo esta zona localidades onde 15% da população em idade activa se movimenta todos os dias na aglomeração morfológica.

Com esta metodologia, foram definidas 103 áreas urbanas e respectivas áreas de influência; porém, um decréscimo de população nas áreas urbanas, a par de um lento aumento de outras áreas mais rurais, é um bom indicador da periurbanização na Bélgica.

As áreas que apresentam uma urbanização morfológica mais forte localizam-se essencialmente junto às áreas centrais e urbanizadas das grandes cidades, e a urbanização funcional, seja ela forte, média ou fraca, tem ocorrência sobretudo nas áreas mais periféricas.

Gráfico I.3 - Evolução demográfica na Bélgica. 1981-1995



Fonte: Van der Haegen *et al.* 1996

O gráfico I.3 representa a evolução demográfica da Bélgica, como forma de saber onde houve maior ou menor crescimento da população nos vários tipos de povoamento. As década de 1981 e 1991, tiveram características muito vulgares no contexto actual, ou seja, no caso das áreas consolidadas, existiu uma variação negativa na evolução da população, que se retomará no período seguinte, 1991 a 1995, havendo um acréscimo de 0,5%, o que poderá, de certo modo,

²⁵ O termo subúrbio é usado para definir a área em torno da aglomeração morfológica.

indicar uma revitalização dos centros urbanos. A área suburbana teve um pequeno aumento de população mantendo a tendência; contudo, os maiores acréscimos populacionais verificam-se na zona de *commuters* e no espaço urbano residencial complexo. Estas duas áreas em consolidação evidenciaram-se em termos de crescimento demográfico, por serem mais atractivas e apresentarem mais espaço disponível.

2.3 Holanda: exemplo de contenção dos processos de periurbanização?

A Holanda é sobejamente conhecida pela implementação de grandes políticas de ordenamento do território. Estas políticas têm reflexos nas formas espaciais que o espaço urbano apresenta, e limitou a expansão residencial, especialmente na parte Oeste deste país.

Na Holanda, o termo suburbanização, usado por vários autores, é aplicado a “um processo de deslocação da população do centro da cidade para áreas mais rurais [com dominância de] habitação unifamiliar”. Este processo reflecte a realocação da população e ocorre até aos anos 90, segundo Priemus (1997). Também é utilizado o termo franja urbana (*urban fringe*) para áreas onde a expansão urbana é mais difusa, e periurbano para a zona contígua à aglomeração.

Comparando as áreas suburbanas deste país com as áreas periurbanas francesas, verificamos que na Holanda, as mesmas áreas são muito mais urbanas. Não é clara, para a maioria dos autores, a existência de periferias periurbanas; no entanto, consideram que existe uma área suburbana. Os subúrbios, associados a processos de expansão de áreas habitacionais na área rural (em que os núcleos não ocorrem a menos de 20 a 30km), já não existem na Holanda. Porém, existem ainda, neste país, áreas com características rurais, localizadas, sobretudo, na parte Norte e Este, onde a influência urbana é fraca. Algumas classificações baseadas em indicadores morfológicos descrevem de facto a existência de uma periferia rural na Holanda. Neste contexto, poder-se-á argumentar que a totalidade do país é urbano.

Na tabela seguinte poderemos encontrar as diferentes classes de urbanização, caracterizadas pelo *Central Office of Statistics* Holandês. Para este instituto, os municípios rurais têm na sua constituição uma população que não ficará abaixo dos 20% de trabalhadores na agricultura. Abaixo deste valor, considera que os municípios serão rurais urbanizados, e se tiverem uma população a partir de 2 mil habitantes passarão a ser municípios urbanos.

Comparativamente, as áreas suburbanas holandesas apresentam um carácter muito mais urbano que as mesmas áreas francesas. Não é clara a existência de áreas periurbanas na Holanda; no entanto, a maior parte dos autores holandeses considera que estas existem de facto.

Tabela I.1- Classes de urbanização na Holanda. 1998

Municípios rurais	50% > agrícola 40% -< 50% na agricultura 30% -< 40% na agricultura 20% -< 30% na agricultura	Rural	Periferia
Municípios rurais Urbanizados	Menos de 20% de trabalho masculino na agricultura Núcleos com menos de 5mil habitantes Menos de 20% de trabalho masculino na agricultura Núcleos entre 5 mil e 30 mil habitantes Municípios de <i>commuters</i> específicos	Rural Urbanizado <i>Commuters</i>	Periferia Cintura
Municípios urbanos	2 mil a 10 mil habitantes em núcleos urbanos 10 mil a 30 mil habitantes em núcleos urbanos 30 mil a 50 mil habitantes em núcleos urbanos 50 mil a 100 mil habitantes em núcleos urbanos Mais de 100 mil habitantes	Urbano <50 Urbano >50	Centros urbanos

Fonte: Rees *et al.* 1998

A elevada densidade populacional é também característica deste país, com valores que ascendem os 400 habitantes/km² em especial no *Randstad*, com as quatro maiores cidades Amsterdão, Hague, Roterdão e Utrecht.

2.4 Alemanha: policentrismo ou re-localização urbana?

Sem uma cidade dominante, a rede urbana alemã é caracterizada por um certo policentrismo. As áreas urbanas estão distribuídas um pouco por todo o território (Mäding, 2000); disto é exemplo Berlim, que contrariamente ao que se passa nas outras capitais europeias, não possui um peso demográfico muito elevado, registando apenas 4% da população.

O termo suburbanização é vulgarmente usado pelos autores alemães, para se referirem ao processo de expansão urbana e ao crescimento das periferias urbanas. A definição dada pelo documento sobre planeamento e desenvolvimento espacial na Alemanha (BBR, 2001) fala num processo de relocalização da população, serviços e negócios entre a cidade e as áreas envolventes²⁶.

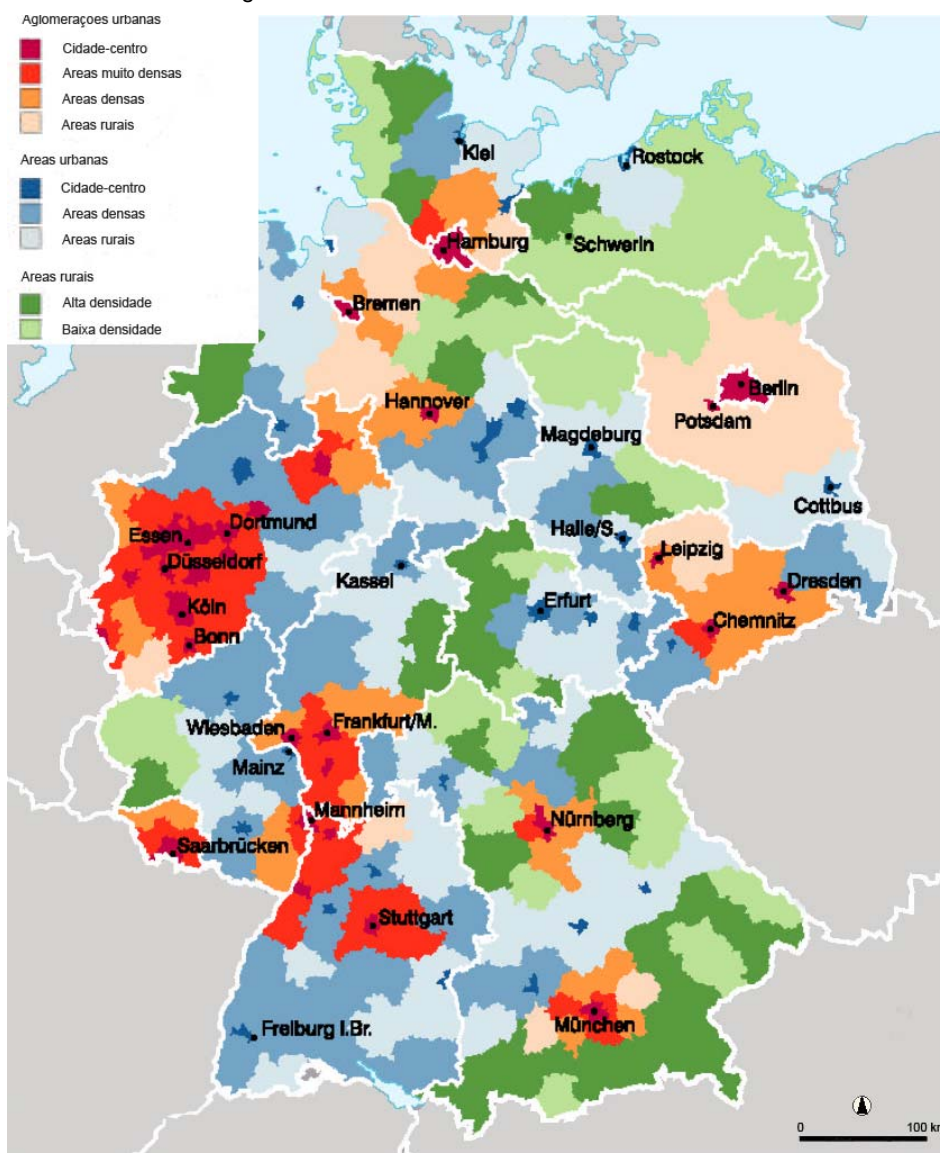
Em termos de densidade populacional, este país apresenta uma densidade elevada (230 habitantes/km²) comparada com a média Europeia, que se situa nos 146 habitantes/km². Neste contexto descentralizado, são visíveis as diferenças na densidade populacional, sobretudo na parte Este e Oeste do território, em parte devido à sua história recente, nomeadamente a 2ª guerra mundial, e diferenças marcadas pelos dois sistemas políticos. Mas há também diferenças entre o Norte e Sul, sendo maior a densidade populacional no Sul.

²⁶ O documento não é claro quanto à definição de "área envolvente", pelo que não poderemos ter certeza do que esta definição significa verdadeiramente.

Para analisar o processo de periurbanização em todo o país, este foi classificado em regiões urbanas, ou seja as áreas que interessavam para o estudo, os centros urbanos com população na ordem dos 80 mil habitantes, rodeadas por uma área de *commuters* (fluxos casa-trabalho, entre o centro e a periferia)²⁷.

Na parte Oeste da Alemanha, nos anos 70, todo o espaço foi fortemente marcado por processos de periurbanização, que se tinham já iniciado na década anterior. Em 80% das cidades houve um crescimento para além dos seus limites (Sieverts, 1997; Wiegandt 2001, citado por Caruso, 2001).

Figura I.6 - Áreas urbanas e rurais na Alemanha



Fonte: BBR. 2000

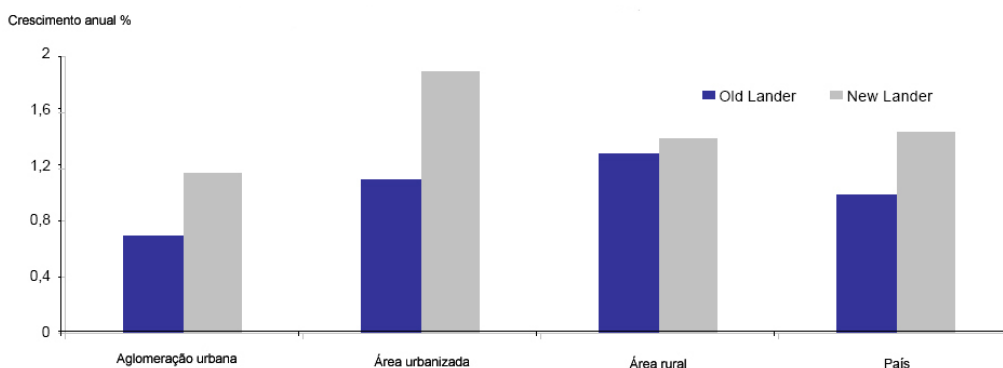
²⁷ População activa que entra e sai do centro urbano todos os dias.

Independentemente de qualquer classificação espacial, as tendências da periurbanização são demonstradas pelo aumento da população e do emprego nas aglomerações em torno das grandes cidades, reduzindo assim as diferenças entre densidades. Mesmo após os anos 70, este processo continuou, mas, no final dos anos 80, sentiu-se uma reconcentração da população. Entre 1984 e 1989, oito áreas urbanas perderam população, porém, a partir dessa data, todas as áreas voltaram a ganhar população (Kupiszewski *et al*, 1998).

Gans (2000) dá-nos conta da fraqueza do processo de contra-urbanização, comparando-o com a periurbanização. Para este autor, as áreas periurbanas têm mais peso no contexto migratório do que as áreas rurais. A desconcentração também pode ser influenciadora para a localização dos empregos e zonas residenciais²⁸. Impulsionados pela melhoria das comunicações e pela crescente acessibilidade, possibilitaram que as deslocções entre casa e trabalho fossem cada vez mais facilitadas, permitindo à população habitar cada vez mais longe do local de trabalho. Outro mecanismo interessante desencadeado por este processo de desconcentração é a existência de movimentos pendulares entre a cidade e periferia.

Entre 1993 e 1997, a evolução dos usos do solo e dos transportes na Alemanha, teve um forte incremento. O aumento percentual foi sentido em toda a extensão da *New Länder* comparativamente à *Old Länder*. Na área urbana, o incremento entre as duas áreas, foi de 0,5%. Nas áreas urbanizáveis quase se duplica o valor, mas, nas áreas rurais, as subidas são menos acentuadas. (gráfico I.4)

Gráfico I.4 - Evolução do uso do solo e transporte na Alemanha. 1993 e 1997

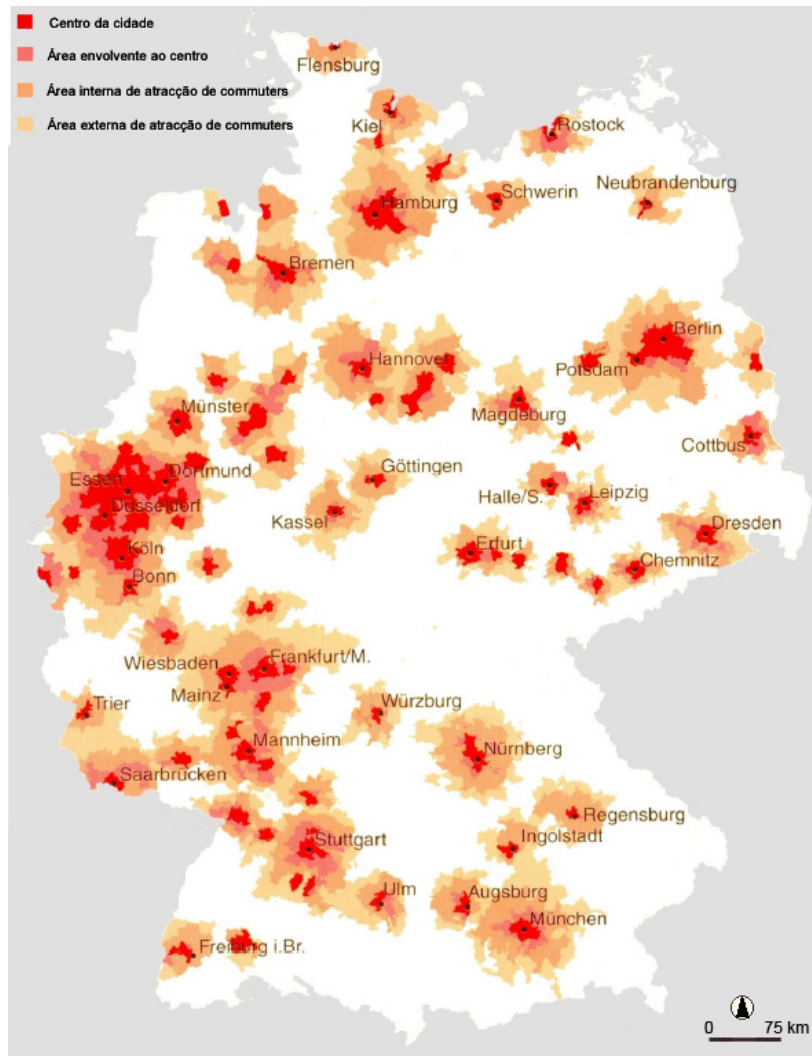


Fonte: BBR. 2001

Na figura I.7, na página seguinte, podemos verificar as áreas urbanas e as envolventes ao centro das respectivas cidades, bem como as áreas de atracção dos *commuters*, que se deslocam diariamente ao centro urbano. Estas áreas estão espalhadas um pouco por todo o país, mas com especial destaque nas regiões de Colónia, Frankfurt, Estugarda e Munique.

²⁸ Um exemplo nacional dessa desconcentração é o aparecimento de parques de escritórios nas periferias das cidades, dos quais o *Tagus Park*, o *Lagoas Park*, a *Quinta da Fonte* e o *ArkiParque* são bons exemplos. Junto à A5 e bastante perto da capital, têm as condições ideais para se instalarem com sucesso.

Figura I.7 - Áreas urbanas e de atracção de *commuters*



Fonte: BBR. 2000

2.5 Grã-Bretanha: que efeitos de barreira da “cidade-jardim”?

Na Grã-Bretanha também é difícil encontrar literatura que se refira ao conceito de peri-urbanização, tal como o tema tem até aqui sido abordado. As obras consultadas referem-se mais à mobilidade geográfica, à escala nacional e referem-se mais vezes ao conceito de *counter-urbanization* do que ao de peri-urbanização.

A diferença do tardio movimento de suburbanização não é muito óbvia, na opinião de Champion (1989) que considera que os movimentos centrífugos em Inglaterra se localizam, para lá da área suburbana²⁹. São também chamados subúrbios extensivos (*extended suburbanization*) que se assemelha mais com o conceito de peri-urbanização.

²⁹ São locais descentralizados dos centros urbanos, ou seja, as periferias das áreas funcionais centrais.

Coombes *et al* (1982) elaboraram um estudo sobre as “Labour market áreas and functional regions”, em colaboração com o CURDS³⁰ da Universidade de Newcastle upon Tyne. Também este centro de estudos colaborou num relatório para o Primeiro-ministro inglês. (SERRL31, Birkbeck College, CURDS, Newcastle University and SCGISA32, Sheffield University (2002) *A Review of Urban and Rural Area Definitions: A report to the Office of the Deputy Prime Minister*. Ambos os documentos pretendem atribuir definições ao espaço urbano e rural.

As *Functional Regions*, ou Regiões Funcionais, são delimitadas de acordo com a informação acerca da localização dos empregados e migrações diárias, determinando assim os pólos e as zonas de *commuters*.

Os centros urbanos são definidos de acordo com o limite mínimo de empregados e a concentração comercial. Os centros urbanos são, depois, extensíveis aos limites urbanos, incluindo os limites da área contínua construída.

A zona de *commuters* é a área seguinte, onde pelo menos 15% dos empregados se deslocam para trabalhar no centro urbano. As áreas mais distantes do centro, ou *outer areas*, são também áreas onde residem os migrantes diários e se deslocam ao centro para trabalhar.

A definição Britânica não se refere a um gradiente urbano-rural mas sim a áreas funcionais independentes chamadas *Local Labour Market* (LLMA). A definição urbano-rural ocorre apenas num 2º nível de classificação. A área rural é considerada pelo LLMA se a mesma tiver menos de 50 000 habitantes. Se o valor for superior, será considerada área urbana. Cada área rural será depois incorporada na direcção à qual a zona de *commuters* for mais intensa e significativa. O seu todo formará a Região Funcional (Champion *et al*, 1987).

Segundo esta classificação, o conceito de cintura será o mais parecido com o de área periurbana, tal como foi designado no ponto anterior. Os critérios para definir as cinturas urbanas (15% dos *commuters*, no total da população activa) são bastante semelhantes à definição francesa e belga, para a área residencial dos *commuters*, para concelhos rurais com pouca influência urbana (20% dos *commuters*), ao contrário da designação de concelho periurbano.

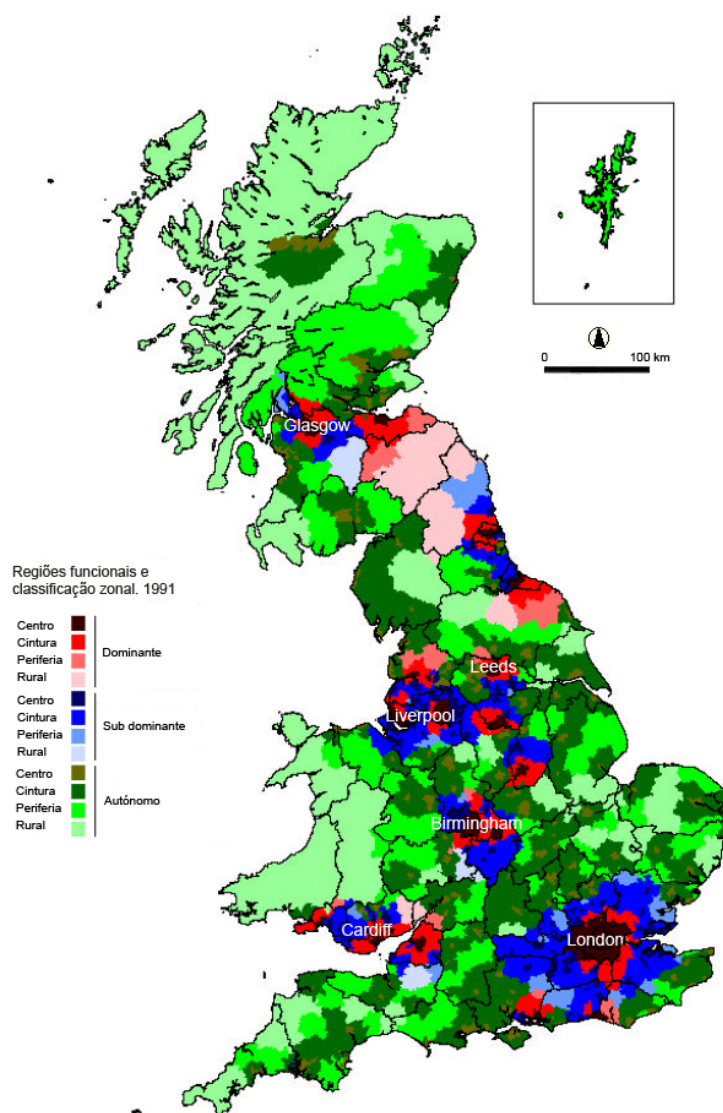
O mapa seguinte (figura 1.8) mostra as regiões funcionais classificadas de acordo com as ligações igualmente funcionais que se estabelecem entre elas. A área sub-dominante remete para a área dominante 7.5% da sua população activa. As outras são chamadas regiões autónomas.

³⁰ Centre for Urban and Regional Development Studies.

³¹ South East Regional Research Laboratory.

³² Sheffield Centre for Geographic Information and Spatial Analysis.

Figura I.8 - Regiões funcionais na Grã-Bretanha. 1991



Fonte: Rees *et al.* 1996

Segundo o DERT³³ (1999), a área urbanizada em Inglaterra ocupava 10.6% da superfície total do país em 1991, projectando-se que seja de 11.9 % em 2016. A evolução ocorreu sobretudo à custa da agricultura (40% das alterações em 1998), mas ocorrerá cada vez mais devagar (8 mil ha em 1987, contra 6500 ha em 1992).

Os projectos de planeamento apresentados pelo PPG³⁴ serviram para prevenir os desenvolvimentos desiguais nas áreas rurais. Os *Green Belts*³⁵, ou cinturas verdes, protegeram 12% do território Inglês. Estas áreas não são totalmente ocupadas por áreas naturais, já que

³³ Department of the Environment Transport and the Regions.

³⁴ Planning Policy Guidance.

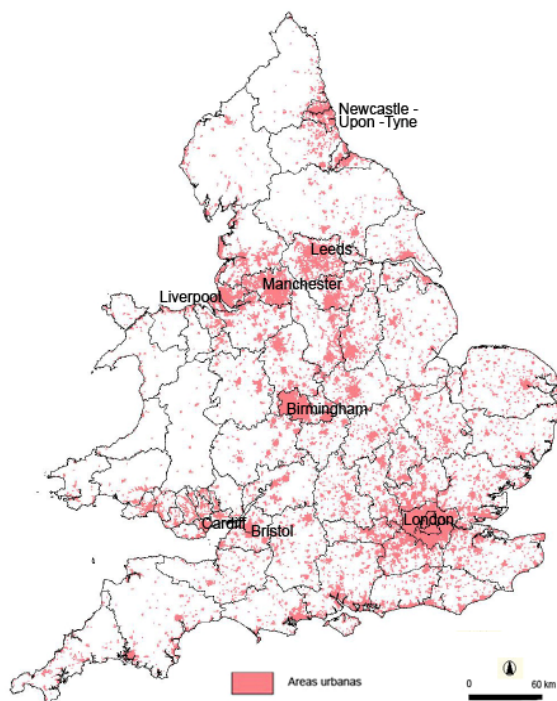
³⁵ Chama-se *Green Belt* (cintura verde) à área envolvente de uma grande cidade, planeada para preservar áreas de espaços abertos (que são usadas para a agricultura e lazer), contendo, assim, o aumento do perímetro urbano. No Reino Unido, os primeiros *Green Belts* datam de 1947, e foram introduzidos em grandes conurbações como Londres, de modo a prevenir o crescimento urbano.

englobam também áreas residenciais, florestais e agrícolas. São consideradas por muitos autores, o melhor exemplo de ordenamento do território para a protecção dos espaços verdes.

Estas cinturas verdes constituíram uma grande barreira à pressão construtiva, impedindo qualquer acção de loteamento ou de construção individual. A densidade das novas áreas habitacionais é mais baixa nos *Green Belts* do que nas outras áreas e o consumo de espaço é reduzido às vias de comunicação e outros serviços (só 1% das alterações foram para uso residencial).

Na região de Londres, a área urbana contínua pode ser facilmente observada na figura I.9, conseguida segundo o conceito de área urbana, evidenciado pelo relatório: *A Review of Urban and Rural Area; Definition Project Report* (2002). As delimitações destas áreas urbanas foram conseguidas pela identificação das aglomerações com uso urbano e com população superior a 1000 pessoas, e para áreas sem população mas igualmente com uso urbano. Esta definição é baseada num simples critério, isto é, o da continuidade do espaço construído, independentemente das fronteiras administrativas, dos resultados dos Censos ou de outro tipo de informação.

Figura I.9 - Área urbana em Inglaterra e País de Gales.1991

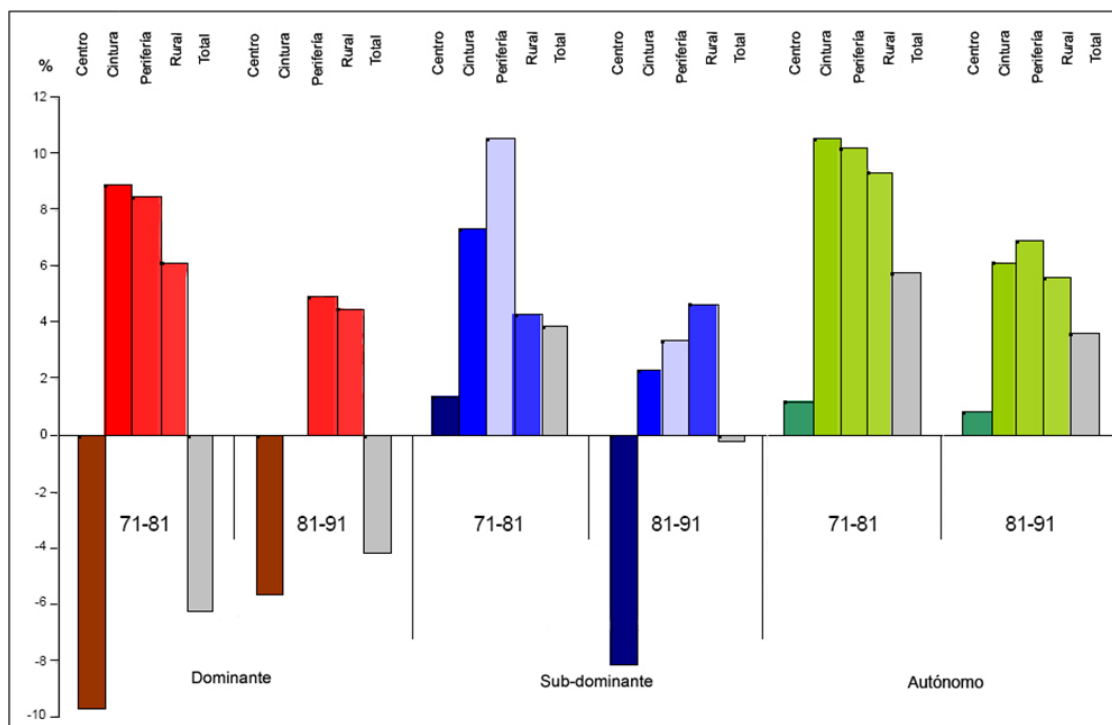


Fonte: *A Review of Urban and Rural Area; Definition Project Report*. 2002

As áreas urbanas de maior expressão são, respectivamente, de Norte para Sul: Tyneside na faixa litoral e quase na fronteira com a Escócia; West Yorkshire, Manchester e Liverpool, representando uma grande conurbação. Ao centro, West Midlands e, mais a Sul, a grande área metropolitana de Londres. A Oeste, são ainda visíveis os aglomerados de Swansea e Cardiff.

De acordo com o contexto das regiões funcionais, a análise às alterações demográficas indica uma redução da população nos centros urbanos, e um aumento de população nas cinturas periféricas e nas áreas rurais, sobretudo nos anos 80. Esta tendência tinha sido mais fraca na década anterior. A área rural representa 5.4% do total da população em 1991, contra 5.1% em 1981. Do mesmo modo, os centros passam de 61.7% em 1981 a 60.1% em 1991, demonstrando ainda um modesto processo de desconcentração (Rees *et al.*, 1996).

Gráfico I.5 - Variação percentual da população por tipos de região funcional e zonas. 1971-991



Fonte: Rees *et al.* 1996

As alterações já referidas, são demonstradas no gráfico I.5, onde se pode analisar, para cada categoria das três zonas funcionais, as suas alterações. Na zona dominante, a variação percentual do centro é negativa nas duas décadas, mas entre 81 e 91 há uma diminuição no valor da variação, antevendo alguma revitalização das áreas centrais. Na zona sub-dominante, a variação é apenas negativa na segunda década em análise, e também para as áreas centrais. Na área autônoma, ou livre, o aumento da população é positivo em qualquer categoria de espaço.

2.6 Itália: a expansão desordenada?

Na opinião de Caruso (2001), a investigação dos países do sudoeste europeu, daria decerto uma análise diferente de todos os países até aqui apresentados. Leontidou (1996) concorda que o modelo mediterrânico não se assemelha aos modelos apresentados pelos países do Norte da

Europa. Pacione (1998) vai ainda mais longe, considerando que nos países do Sul é dada pouca importância às alterações urbanas, que vão ocorrendo no território.

Em Itália, o instituto responsável pela estatística nacional (ISTAT³⁶), divulgou informação que permite descrever os gradientes urbano-rural e, de certo modo, também o estudo dos processos periurbanos.

Neste país, à semelhança de Inglaterra, com *Local Labour Market* (LLMA), criou-se o *Sistemi Locali de Lavoro* (LLS). As LLS foram constituídas pela agregação de concelhos contíguos com base nos movimentos pendulares italianos, entre as áreas rurais e os centros urbanos e industriais. Em resultado disso, o território italiano ficou dividido em 784 LLS (140 no Noroeste Italiano, 136 no Nordeste, 136 na região central e 365 no *Mezzogiorno*).

Estes resultados representam uma divisão funcional do espaço, considerando as relações do mercado de trabalho entre as áreas residenciais e/ou as rurais, e os centros urbanos, o que permitiu vários tipos de análise.

As LLS, de acordo com os resultados dos Censos de 1998, podem agrupar-se em quatro grupos consoante a sua densidade populacional:

- Sistema metropolitano (mais de 500 mil habitantes);
- Sistema urbano nacional (de 100 mil a 500 mil habitantes);
- Sistema urbano menor (de 30 mil a 100 mil habitantes);
- Sem sistema urbano (menos de 30 mil habitantes).

De acordo com esta classificação, em 1996, um total de 28% da população localizava-se em 12 cidades. O segundo sistema encontrado contabilizava 37% da população, estando nesta área o maior valor demográfico. O sistema urbano “inexistente” representa 10% da população e localiza-se sobretudo a Sul. Com estes resultados poderíamos dizer que em Itália cerca de 90% da população viveria em áreas “urbanas”, o que, à partida, seria um número demasiado elevado por ser excessivo.

Storti (2000), por outro lado, identifica as áreas rurais como unidades territoriais, também baseadas nos resultados das LLS. As áreas das LLS eram rurais se a densidade populacional fosse inferior a 100 habitantes/km² e se tivessem uma percentagem de empregados no sector primário igual ou inferior a duas vezes a média europeia (segundo a definição da UE).

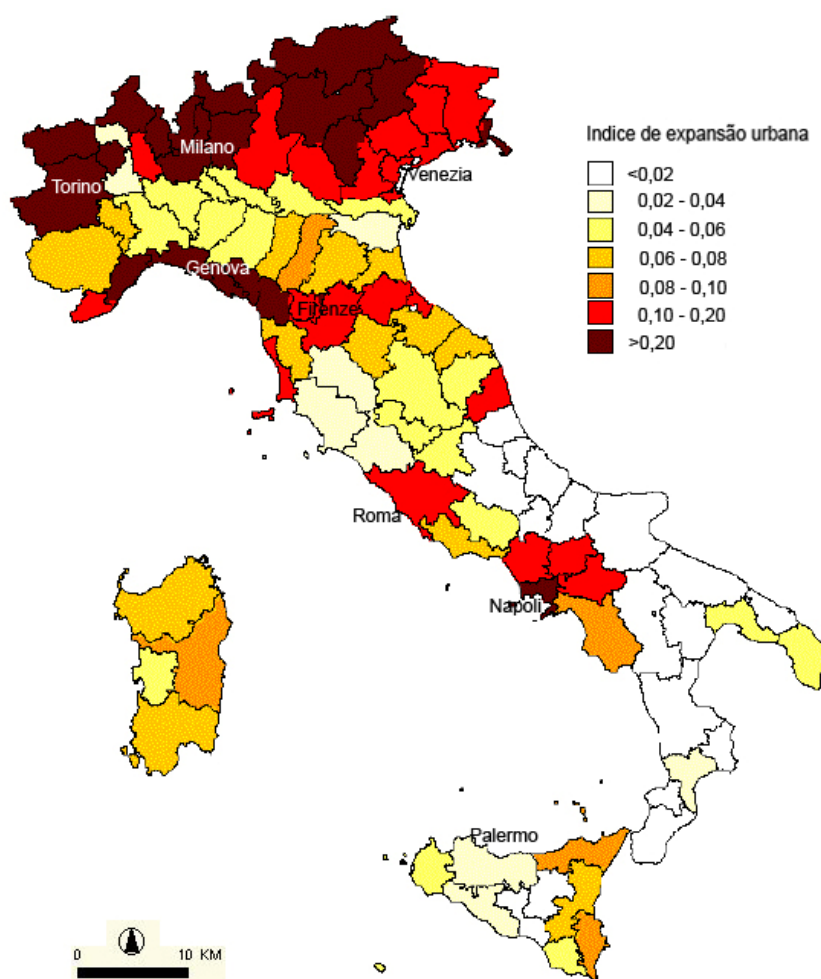
De acordo com o trabalho de Storti (2000) existem em Itália 583 áreas rurais (339 no Sul e 244 no Norte) demonstrando assim que a população que vive em áreas rurais é de 34%, uma vez que as áreas rurais representam 68% do território italiano. A diferença entre Norte e Sul é bastante clara, na medida em que as áreas rurais no Norte cobrem 53% do território, representando 19% da população total e, no Sul 87% do território, para 60% da população. A diferenciação regional

³⁶ Istituto Nazionale di Statistica.

apresentada por esta metodologia é seguramente melhor que a anterior, embora nenhuma delas apresente uma verdadeira aplicação ao conceito de periurbano.

O índice de expansão urbana, baseado no projecto CORINE *Land Cover*, já anteriormente referido, foi obtido calculando o rácio entre o espaço urbano descontínuo, e o espaço agrícola (áreas aráveis e de culturas permanentes), não levando em conta as áreas funcionais. Foi calculado a um nível espacial mais agregado, as NUTS 3, e demonstra bem as dicotomias Norte-Sul. Na figura I.10, os resultados do índice mostram que a expansão urbana é mais sentida na parte Norte, com esta região a ser mais marcada pela periurbanização. A área urbana descontínua estende-se a 70% do território italiano, e a área agrícola a 5%.

Figura I.10 - Índice de expansão urbana em Itália



Fonte: Boscassi. 1999

Porém, e na opinião de Caruso (2001), os indicadores apresentados apresentavam lacunas porque se limitavam a indicar as áreas morfológicas, sem se ter levado em conta a falta de variáveis funcionais e a construção de índices, de acordo com a dimensão das unidades espaciais.

A metodologia usada por Paratore *et al* (1995) é um outro exemplo em que se utilizam variáveis morfológicas, funcionais e dinâmicas.

Para a delimitação da área metropolitana de Roma, como exemplo, integraram 36 variáveis para identificar uma tipologia espacial de 5 classes. Com essas variáveis puderam ser apurados vários indicadores, tais como as alterações demográficas, crescimento das deslocações casa trabalho, índices de ocupação, dependência económica, nível de educação e nível de dispersão e evolução da população por sectores de actividade, revelando-se esta metodologia mais rigorosa e complexa.

Camagni *et al* (1999) criou uma tabela com as designações do ponto de vista conceptual para a tipologia do desenvolvimento urbano. Os tipos de desenvolvimento urbano e as suas características principais são descritos na tabela I.2.

Tabela I.2 -Tipologia da expansão urbana em Itália

Tipos de desenvolvimento urbano	Características principais
Desenvolvimento por incremento	Saturação dos espaços livres
Expansão contínua	Expansão contigua às áreas já construídas
Desenvolvimento linear	Expansão ao longo das redes de transportes
Desenvolvimento por dispersão	Dispersão de novas áreas habitacionais
Desenvolvimento por grandes projectos	Novos sectores independentes das anteriores áreas urbanizáveis

Fonte: Camagni *et al*.1999

Em termos de políticas de ordenamento do território, o interesse pela gestão territorial e pelos processos de urbanização é muito recente em Itália. Segundo Bramezza (2000) a falta dessas políticas “favoreceram a desordem urbanística e não permitiram a gestão do crescimento urbano de forma ordenada”.

2.7 Espanha: um universo pouco estudado!

A documentação acerca deste país é escassa e os trabalhos apresentam um carácter muito teórico. Os trabalhos publicados por Monclús (1998) em *La ciudad dispersa*, revelam poucas aplicações práticas das ideias apresentadas, pelo que não nos poderemos alargar com exemplos acerca deste país. González (2001) apresenta uma breve caracterização dos processos de periurbanização e metropolização em Espanha, onde afirma que à semelhança de outros países, também neste aconteceram fenómenos de periurbanização das grandes cidades, o que contribuiu para aumentar a indefinição do espaço urbano, mesmo num contexto metropolitano.

Pascual (2000) apresenta um trabalho de investigação sobre as alterações socio-demográficas em Espanha na década de 90. Através deste trabalho, poderemos também ver as mudanças nos espaços urbanos e de certo modo também nos espaços periurbanos. De acordo com este trabalho, a partir das décadas de 80 e 90, os ritmos de crescimento populacional foram bastante menores que os registados anteriormente. Contrariamente a esta tendência, a imigração aumentou, representando 90 % do crescimento da população.

Apesar destas características o comportamento demográfico espanhol viu alteradas as tendências territoriais das décadas anteriores. De uma maneira geral podemos dizer que a alteração mais marcante foi a finalização do êxodo rural massivo e, mais recentemente, a diminuição da população das grandes cidades e centros metropolitanos.

O trabalho descrito por Pascual (2000) emprega o município como categoria analítica básica, por ser mais fácil a aquisição de dados; em todo o caso, consideraram como municípios rurais os que têm menos de 2000 habitantes³⁷, semi-rurais os que têm entre 2000 e 5000 habitantes, e semi-urbanos os que contam entre 5000 e 10000. As estatísticas oficiais do INE Espanhol consideram como urbanos os municípios com mais de dez mil habitantes, os intermédios (de 2000 a 10000) e rurais (menos de 2000).

Em 1998, a população espanhola que residia em áreas não urbanas (menores de 10 mil habitantes) era de 9 683300 pessoas, ou seja 24,3% dos quase 40 milhões de habitantes. Em 1991 o valor era de 25%. Assim sendo, poderemos dizer que a maioria da população habitava em áreas urbanas, retribuindo as características habituais do que se entende vulgarmente por urbano: socio-económicas, infraestruturais e culturais.

A tabela seguinte (Tabela I.3) demonstra, de certo modo, as tendências anteriormente referidas. Se por um lado, existem bastantes municípios com menos de 5000 habitantes, o total de população nesses mesmos municípios é bastante baixo. Existem 6 concelhos com mais de 500 mil habitantes, que totalizam quase 7 milhões de habitantes em 2 500 km², o que contabiliza uma densidade de 2855 habitantes/km².

Tabela I.3 - Dados dos municípios espanhóis. 1998

Habitantes por município em 1998	Número de Municípios	Superfície km ²	População Total	Densidade Hab./km ²	Distribuição		
					Municípios (%)	Superfície (%)	População (%)
menos de 500	3.798	120.345	788.036	6,55	46,9	24,17	1,98
de 500 a 2.000	2.138	129.567	2.222.601	17,15	26,4	26,03	5,58
de 2.000 a 5.000	1.016	86.002	3.128.876	36,38	12,55	17,28	7,85
de 5.000 a 10.000	520	57.364	3.543.795	61,78	6,42	11,52	8,89
de 10.000 a 50.000	508	70.372	9.786.495	139,07	6,27	14,14	24,56
de 50.000 a 100.000	64	12.703	4.252.399	334,75	0,79	2,55	10,67
de 100.000 a 500.000	48	19.033	9.170.577	481,82	0,59	3,82	23,01
mais de 500.000	6	2.438	6.959.872	2.855,33	0,07	0,49	17,46
total	8.098	497.824	39.852.651	80,05	100	100	100

Fonte: Pascual. 2000

A densidade populacional para este país é de 80 habitantes/km², o que poderá indicar as grandes assimetrias regionais. Quase metade dos municípios apresentam uma densidade populacional baixa, perto de 6 habitantes/km².

A distribuição espacial dessa densidade situa-se sobretudo a Norte, na Galiza, em algumas áreas junto à linha de costa, na Cantábria e País Basco (Bilbao), todo o litoral da Catalunha, Valência e Múrcia, Sevilha, e Madrid no centro, são os maiores centros urbanos do país.

³⁷ Sendo este um critério meramente estatístico, mas comum entre os investigadores.

2.8 Portugal: um conceito não assimilado?

Em Portugal, os estudos referentes à delimitação das áreas urbanas e periurbanas não são muito extensos.

Um dos primeiros estudos sobre as áreas urbanas é dos anos 40 e foi elaborado por Amorim Girão (1941) e publicado na obra *Geografia de Portugal* na mesma data. Ainda assim, o autor dá maior importância aos aspectos demográficos, dispersando as características funcionais e ambientais.

Orlando Ribeiro (1955) também se refere às aglomerações urbanas na sua obra, *Geografia de Portugal*.

Jorge Gaspar, na sua proposta de doutoramento em *Geografia Humana*, apresenta o estudo geográfico das aglomerações urbanas em Portugal continental, onde pretende dar uma visão geral da situação, através de um estudo sistemático dos núcleos urbanos e das suas múltiplas relações como objectivo de pesquisa.

Em 1992, Teresa Barata Salgueiro, em “A Cidade em Portugal”, dissertando sobre o surto urbano actual, admite um novo modelo de progressão urbana, contrário ao “modelo concentrado de expansão urbana” (Salgueiro, 1992: 208) que corresponderá, neste caso, ao subúrbio. É referido que a situação se altera quando a progressão urbana se faz de forma mais difusa, sobre áreas muito vastas, inserindo-se as residências ou algumas actividades económicas de tipo urbano no meio rural, no qual subsiste a agricultura. É esta a forma mais desconcentrada de crescimento urbano, que não anula a actividade agrícola, embora seja responsável por importantes alterações culturais e sociais na “periferia rural”, que G. Bauer e J. M. Roux (1976) chamam rurbanização. A autora admite ainda, e valida, o conceito desenvolvido pelos geógrafos franceses afirmando que a rurbanização se dissemina no tecido rural, produzindo-se paisagens características mistas, típicas do que se costuma chamar urbanização difusa ou “rurbanização” (Barata Salgueiro, 1992:209).

Ferrão (2001) publica um estudo para a delimitação das áreas metropolitanas no contexto ibérico, numa tentativa de as delimitar consoante as metodologias em uso em projectos europeus de delimitação de áreas urbanas.

Actualmente, são vários os organismos e instituições preocupados com a delimitação dos espaços edificados, apresentando diversas definições, relacionadas com o tema, pelo que tentaremos fazer uma síntese dos conceitos actualmente em uso.

Presentemente, a definição de agregados de povoamento tem um limiar de, no mínimo dez alojamentos, destinados à habitação e com uma designação própria, neste caso, de lugar. Por decreto-lei (*DL 794/76 de 5 de Novembro*) considera-se aglomerado urbano: “O núcleo de edificações autorizadas e respectiva área envolvente, possuindo vias públicas pavimentadas e que seja servido por rede de abastecimento domiciliário de água e drenagem de esgoto, sendo o

seu perímetro definido pelos pontos distanciados 50 metros das vias públicas onde terminam aquelas infra-estruturas urbanísticas”.

Conurbação, outro conceito definido pela DGOT-DU³⁸, é um conjunto de aglomerados cujas expansões se foram desenvolvendo de modo a se estabelecer um contínuo urbano (DGOTDU, Vocabulário Urbanístico, 1994).

Solo urbano e perímetro urbano são definidos, legalmente, como aqueles para os quais é reconhecida vocação para o processo de urbanização e de edificação, neles se compreendendo os terrenos urbanizados ou cuja urbanização seja programada, constituindo o seu todo o perímetro urbano. O perímetro urbano é uma demarcação do conjunto das áreas urbanas e de expansão urbana no espaço físico dos aglomerados. A qualificação do solo urbano processa-se através da integração em categorias que conferem a susceptibilidade de urbanização ou de edificação. A qualificação do solo urbano determina a definição do perímetro urbano, que compreende:

a) Os solos urbanizados; b) Os solos cuja urbanização seja possível programar; c) Os solos afectos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do sistema urbano (*Lei 48/98, de 11 de Agosto; DL 380/99, de 22 de Setembro*).

Diversas fontes, nomeadamente: *P. Merlin, F. Choay, Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement, PUF, Paris 1988*, serviram para a definição do conceito de subúrbio, que é, segundo a DGOT-DU, um dado território urbanizado que rodeia um centro populacional marcadamente urbano. Simultaneamente reflecte a situação de inferioridade, ou dependência desse território, relativamente à cidade, situação essa expressa na própria formação do vocábulo suburbano. O conceito subjacente à existência de subúrbios reflecte um facto urbano, posterior à revolução industrial, e está na base do modo de crescimento acelerado das cidades europeias a partir do princípio do séc. XIX. A expansão urbana, iniciada geralmente com a ocupação industrial das margens dos cursos de água na periferia das cidades existentes, prosseguiu com a ocupação residencial das áreas cultivadas, ainda próximas do centro. Pode caracterizar-se o subúrbio ou zona suburbana pela sua densificação progressiva, e pelo tipo dominante das suas construções, pela estratificação social dos seus habitantes, pelo modo de integração da zona no aglomerado (ao nível de transportes, da diversidade de equipamentos, acessos, comércio e empregos, ou segundo a sua maior ou menor distância ao centro). Actualmente nos países ocidentais o maior esforço das acções de ordenamento do espaço urbano concentra-se na organização das zonas suburbanas. Os arredores são um conjunto de lugares circunvizinhos de uma localidade. É sinónimo de arrabalde ou subúrbio, sendo que este último vocábulo é actualmente preferido.

O Instituto Nacional de Estatística (INE) português define, para a recolha censitária que, um Lugar é um conjunto de edifícios contíguos ou próximos, com dez ou mais alojamentos, a que

³⁸ Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

corresponde uma designação. O conceito abrange, a nível espacial, a área envolvente onde se encontrem serviços de apoio.

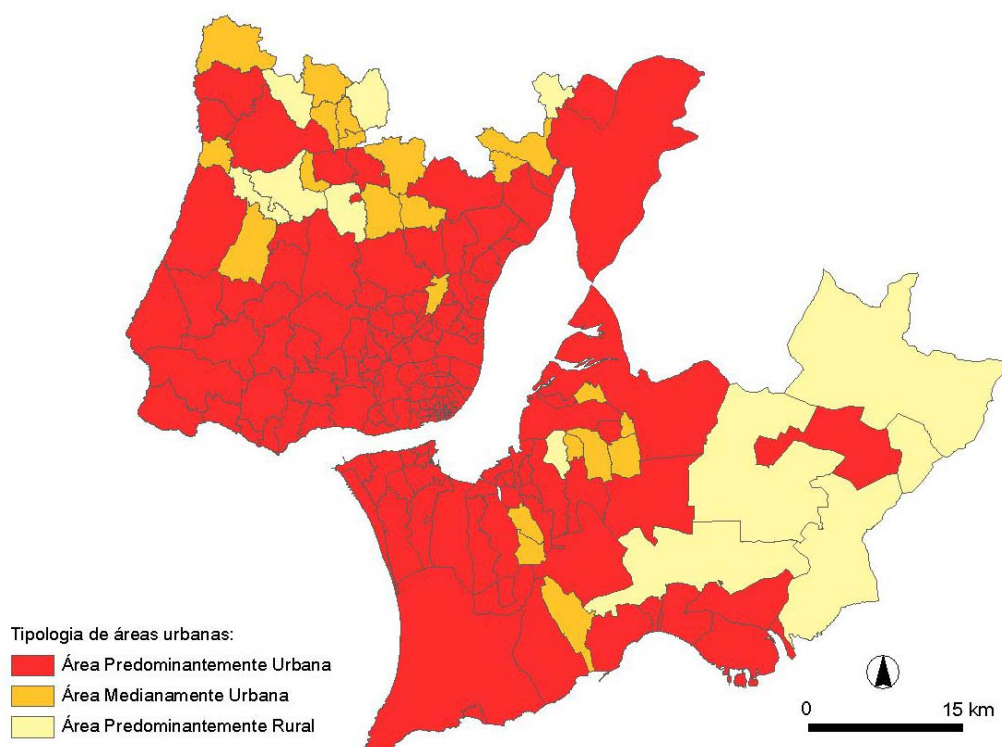
Como se viu neste ponto do trabalho não existe um conceito nacional comum a todas as instituições, entidades públicas ou privadas. Há sim um conjunto de entidades a apresentar definições próprias que por vezes se contradizem nas designações, nos significados, e nos conceitos em si mesmos.

Definidos os conceitos, de acordo com as várias entidades, estamos em condições de prosseguir o trabalho, apresentando alguns estudos referentes à delimitação de áreas edificadas.

Para a concretização da Base Geográfica de Referência Espacial (BGRE), cuja junção foi acompanhar o trabalho de campo do recenseamento da população e habitação, de 1991, as várias secções estatísticas do país foram classificadas de acordo com o tipo de povoamento. Dessa classificação derivaram quatro categorias distintas: povoamento concentrado, misto-concentrado, misto-disperso e disperso.

Em 1999, a DGOT-DU publica um estudo de indicadores urbanos do continente, o qual pretendia a identificação das áreas rurais e urbanas do território nacional.

Figura I.11 - Indicadores urbanos do continente para a Grande Área Metropolitana de Lisboa. 1999



Fonte: INE, DGOTDU. 1999

O estudo assentava em três etapas distintas:

Numa 1ª fase, a obtenção de um quadro estatístico-espacial, à freguesia, contendo variáveis demográficas, dos Censos 2001 (em anexo) que pudessem dar uma 1ª definição de áreas urbanas.

Na 2ª fase, foi feito o cruzamento dessa informação com os Planos Directores Municipais, para identificação das áreas/centros urbanos nos respectivos territórios concelhios. Também foram acrescentados a variação do número de fogos e a percentagem de alojamentos servidos por redes de água e saneamento.

A 3ª fase foi necessária para chegar á definição comum de áreas de referência que permitissem organizar do ponto de vista espacial e funcional as freguesias do continente em áreas predominantemente urbanas (APU), áreas medianamente urbanas (AMU) e áreas predominantemente rurais (APR).

Podemos ver na figura I.11, os resultados para a GAML, com a classificação baseada na metodologia atrás descrita.

Estes indicadores apresentados pelo INE, demonstram já desde a última década, a predominância das áreas urbanas, na GAML. As áreas medianamente urbanas aparecem sobretudo na área mais periférica a Norte, sobretudo no concelho de Mafra, mas também a Sul, nos concelhos de Setúbal, Barreiro e Montijo. Por último, as áreas predominantemente rurais localizam-se na parte Este, nos concelhos de Palmela e Montijo, evidenciando o carácter rural destas freguesias. No capítulo III iremos retomar esta temática, empregando as percentagens de cada classe de uso do solo, e analisando o comportamento de todas as freguesias.

3. Síntese dos indicadores sobre áreas edificadas periurbanas

Apresentada a situação de cada país, poderemos verificar, de maneira sintética, algumas diferenças e similaridades dos mesmos.

Assim, a França, Bélgica e Reino Unido apresentam algumas semelhanças nas definições das suas áreas urbanas. Definem as aglomerações morfológicas contíguas aos centros, usando o critério da contiguidade espacial da área construída (200 a 250m de distância). Segundo o projecto *GEMACA*, (1996) anteriormente referido, a densidade populacional de 650hab/km², é usada para a representação morfológica das aglomerações.

Tabela I.4 - Síntese das características dos países analisados

		Tipologias		Critérios					
		Designação	Classe		Contiguidade	Valores da população (volume e densidade)	Função	Outros	
França	Áreas Urbanas e espaço rural 1991-1999 INSEE	Áreas Urbanas	Pólo urbano		Unidade urbana: Urbano contínuo 200m	Unidade urbana: mínimo 2000h	Mínimo de 5000 empregos		
			Áreas Periurbanas e multipolarizadas						Alguma tendência junto ao pólo
		Espaços rurais	Fraca influência urbana				Migrantes 20 % dos activos		
			Áreas rurais						
Holanda	Categorias de urbanização do centro nacional de estatística Holandês (1971)	Urbano	> 50000h			Mínimo 50000h			
			< 50000h			Mínimo 2000h			
		Rural urbanizado	Commuter					Migrantes 20 % dos activos masculinos	
			Urbano rural					Máximo 20 % dos activos masculinos na agricultura	
Rural						Mínimo 20 % dos activos masculinos na agricultura			
Ress et al (1998)		Centro				Mínimo 50000h			
		Centro secundário				Mínimo 30000h			
		Cintura						Migrantes específicos	
		Periferia							
Bélgica	Regiões urbanas e Complexos residenciais urbanos (1996)	Complexos residenciais urbanos	Região urbana	Aglomeración	Urbano contínuo 250m em torno do centro da cidade	Mínimo 80000h	Centro da cidade: concentração de comércio e serviços	Densidade populacional, idade	
				Periferia			Máximo 50 % dos activos e 25 % dos estudantes	Crescimento pop. Renovação Imigração Evolução	
			Zona de commuters				Máximo 15 % dos activos residentes		
		Outras regiões							
Alemanha	Stadregion Boustedt 1953 BBR 2000)	Centro da cidade				Mínimo 80000h			
		Área central		Área central contígua			Máximo de Migrantes		
		Dentro da área de commuters					Migrantes 50 % total		
		Fora da área de commuters					Migrantes 25 % total		
Grã-Bretanha	Regiões funcionais (mercado de trabalho local) CURDS Newcastle university (Coombes et al 1982)	Regiões Urbanas (RU)	Sistema Urbano Diário (SUD)	Centro	Urbano contínuo em torno do centro urbano	SUD mais de 50000h	Centro urbano: concentração de comércio e serviços	3 níveis hierárquicos de regiões funcionais: Dominantes Subdominantes e autónomos	
				Cintura			Migrantes 15 % dos activos		
			Outras áreas				Junto a RU ou máximo de migrantes versus centro urbano		
		Áreas rurais				SUD menos de 50000h			

	Tipologias			Critérios			
	Designação	Classe		Contiguidade	Valores da população (volume e densidade)	Função	Outros
Itália	Sistemi locali di lavoro (LLS) ISTAT	Sistemas	Metropolitano		Mais de 500 mil habitantes		
			Urbano Nacional		De 100 a 500 mil habitantes		
			Urbano Menor		De 30 a 100 mil habitantes		
		Sem sistema	Áreas rurais		Menos de 30 mil habitantes		
Espanha	Instituto Nacional de estatística (1998)	Urbano			Mais de 10 mil habitantes		
		Urbano intermédio			De 2 mil a 10 mil habitantes		
		Rural			Menos de 2 mil habitantes		
	Pascual (2000)	Concelhos	Urbanos		Mais de 10 mil habitantes		
	Semi-urbanos			De 5 mil a 10 mil habitantes			
	Semi-rurais		Unidade urbana: mínimo 2000h	De 2 mil a 5 mil habitantes			
	Rurais			Menos de 2 mil habitantes			
Portugal	Legislação (DL 794/76)	Agregado de povoamento	Aglomerado urbano lugar	Urbano contínuo: 10 alojamentos		Residencial	
	Tipologia das áreas urbanas (1999) INE	Áreas predominantemente urbanas		Freguesias urbanas	Dens. pop. > 500 hab./km ²		
		Áreas medianamente urbanas		Sedes de concelho	Dens. pop. >500nhab./km ² <100nhab./km ²		
		Áreas predominantemente rurais					
Ferão (2001)	Delimitação das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto	GEMACA	Urbano contínuo 200m				
		NUREC	Económica Morfológica Funcional				
		CPSV	4 Coroa	15% da pop. empregada			

Fonte: Adaptado de Caruso. 2001

Para estes três países, as áreas periurbanas baseiam-se, pelo menos, em 15 a 20% dos movimentos pendulares na população activa. Também a Alemanha se refere a este valor, mas para a totalidade dos movimentos pendulares. Na Bélgica um modelo multi-critério é também usado para a classificação das áreas. Tanto neste país, como em Itália (Paratore *et al*, 1995) a classificação engloba também os estudantes migrantes diários.

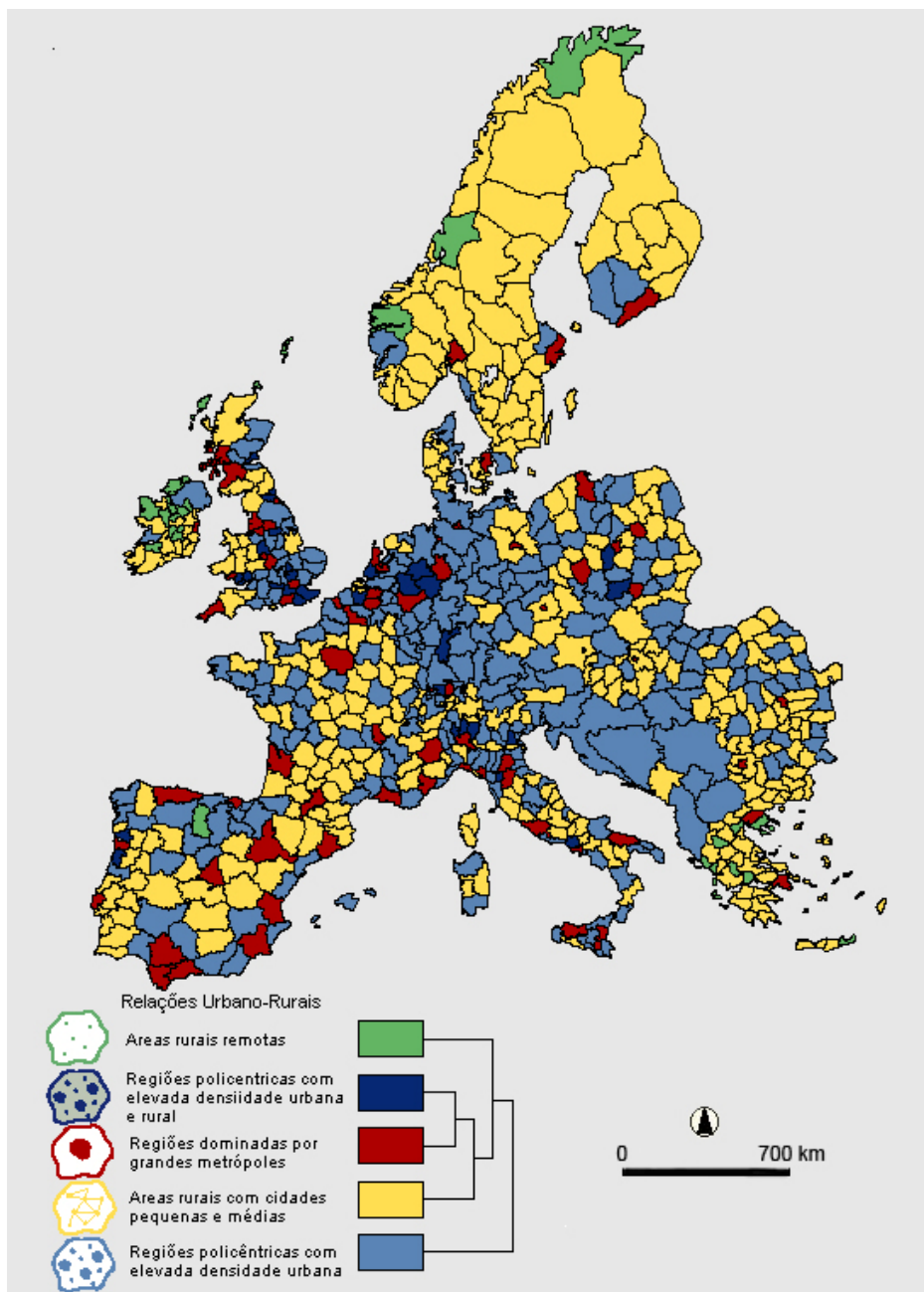
A França, Bélgica e Alemanha possuem ainda uma zona intermédia entre a área periurbana total e a aglomeração morfológica periurbana, subúrbio e a *inner commuter area*. No Reino Unido isso não acontece, mas os centros têm maior extensão. A área exterior permite ao conjunto de unidades estarem ligadas ao centro.

A Holanda não poderá ser comparada a nenhum dos outros países pela singularidade dos seus critérios.

Os países do mediterrâneo têm conceitos e realidades muito diferentes dos restantes países da Europa, pelo que se torna difícil a comparação.

Em jeito de síntese, e analisando a figura I.12 poderemos verificar as várias relações existentes entre o espaços rural e o urbano, para toda a união europeia, e verificar as dicotomias existentes entre os países nórdicos, os da Europa Ocidental e os do mediterrâneo.

Figura I.12 - Tipos regionais de padrões espaciais urbano-rural. 2001



Fonte: Esquema de desenvolvimento do espaço Comunitário (EDEC). 1999

Estas e outras metodologias serviram de base (consulta e pesquisa) à metodologia que a seguir se apresenta para quantificar as áreas edificadas, periurbanas, rurbanas ou rurais, e definir a relação que parece existir entre a distância e a densidade em função de um centro urbano polarizador.

O conceito de periurbano, e todos os que lhe estão subjacentes, podem e devem ser entendidos no âmbito das aplicações práticas. Referimo-nos, naturalmente, aos estudos de planeamento, desenvolvimento e gestão do território, em particular aos planos e outros instrumentos de acção sobre o uso do solo, qualquer que seja a escala de intervenção. A reflexão teórica deve suportar as propostas; estas só serão tecnicamente válidas se forem “desenhadas” à luz do entendimento dos processos que constroem, quotidianamente, as parcelas territoriais em que trabalhamos, habitamos, consumimos, nos movimentamos e naquelas em que usufruímos dos tempos de recreio e lazer.

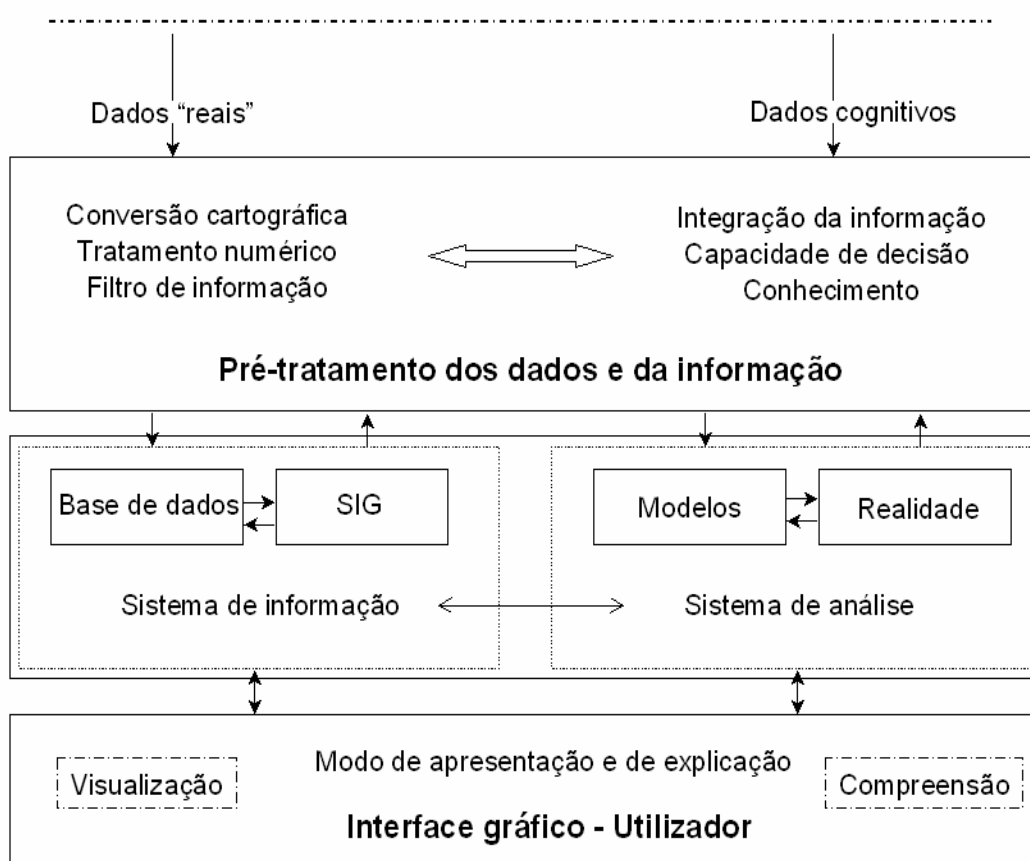
Metodologia de aquisição de informação geográfica para o estudo das áreas edificadas periurbanas

1. Metodologia geral

A modelação geográfica de variáveis e indicadores de uso do solo, demográficos, económicos, sociais e culturais, será uma opção metodológica para encontrar conjuntos de áreas edificadas periurbanas (*clusters*), para efeitos de actuação em matéria de ordenamento e gestão do território.

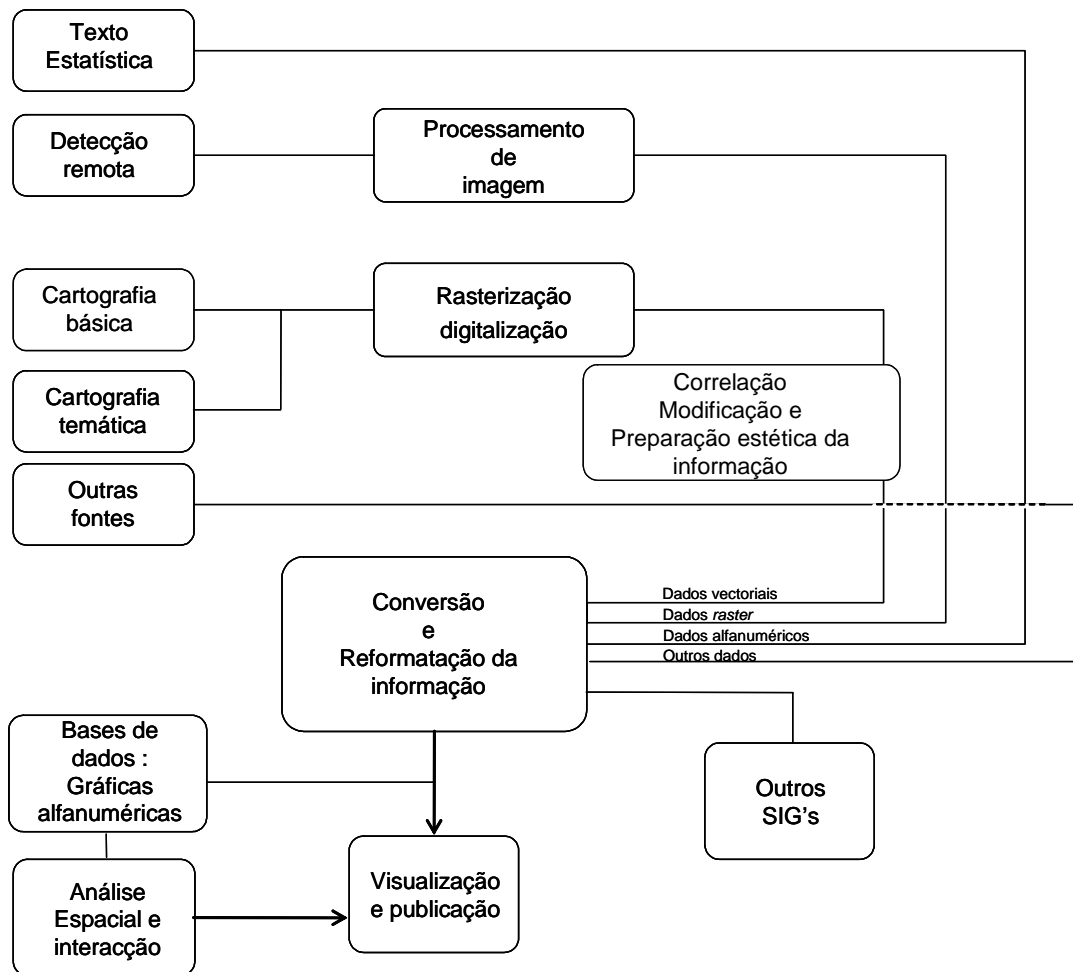
O esquema da figura II.1 pretende demonstrar que, no decorrer do trabalho, não nos interessa apenas os dados “reais”, mas, também, os aspectos cognitivos e de capacidade de decisão. Estes dados cognitivos devem estar sempre presentes ao longo desta dissertação. O espírito crítico e de interpretação dos resultados será um dado tão importante quanto os dados que lhe deram origem.

Figura II.1 - Metodologia Geral



Assim, e de acordo com os objectivos iniciais definidos (definição dos critérios da distinção dos espaços periféricos; elaboração de uma tipologia dos espaços edificados), será criada uma tipologia de espaços edificados periurbanos, através da metodologia que a seguir apresentamos.

Figura II.2 - Esquema geral de procedimentos metodológicos



O esquema anterior (Figura II.2), pretende sintetizar de maneira simples, os procedimentos metodológicos a tratar neste capítulo. A partir da informação inicial englobando os diversos tipos de dados (vectoriais, *raster* alfa-numéricos, ou outros) pretendemos converter e reformatar a informação para a futura utilização, como o caso das bases de dados gráficas e alfa-numéricas, a usar, por exemplo, em análise espacial.

Os objectivos podem ser atingidos através de vários procedimentos: interpretação dos dados do uso do solo (1990) com redefinição dos contornos da mancha construída, por análise de informação *raster*. Modelação de dados estatísticos (Censos 91 e 2001, à freguesia); pela análise das plantas de ordenamento dos Planos Directores Municipais¹ (geração dos anos 90) e respectivos regulamentos, bem como da Carta de Uso do Solo, à escala 1:25000, do projecto *CARTUS-AML*², para a Grande Área Metropolitana de Lisboa³ (GAML).

¹ O Plano Director Municipal, um dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), é um plano que abrange todo o território municipal, e que, com base na estratégia de desenvolvimento local, estabelece a estrutura espacial, a classificação básica do solo, bem como parâmetros de ocupação, considerando a implantação dos equipamentos sociais e desenvolve a qualificação dos solos urbano e rural. Constitui uma síntese da estratégia de desenvolvimento e ordenamento local prosseguida, integrando as opções de âmbito nacional e regional com incidência na respectiva área de intervenção. (*Lei 48/98, de 11 de Agosto*)

² Ver também acerca deste trabalho: Tenedório, J.A. (Coord.) (2003) Atlas da Área Metropolitana de Lisboa, Uso do solo: uma imagem do território metropolitano, Lisboa, pág. 93 a 95.

2. Metodologia e especificações técnicas de aquisição e conversão da informação geográfica

2.1. Obtenção de informação geográfica

Como trabalho fundamental para o desenvolvimento deste projecto, este terá as seguintes etapas: em primeiro lugar, a espacialização dos grupos de freguesias encontrados através da análise estatística, ou seja da análise de componentes principais, análise de *clusters*, ou outras técnicas que se revelem adequadas. Numa fase posterior, será feita a interpretação e crítica dos grupos encontrados, em que serão reequacionados os objectivos iniciais, de modo a haver uma eventual redefinição de grupos, em caso de erros evidentes e/ou inexplicáveis. Em ultimo lugar, esta informação é associada à área urbana, calculada a partir das cartas de ordenamento e de uso do solo.

A informação estatística a incluir no trabalho foi recolhida pelo Instituto Nacional de Estatística, que é o responsável em Portugal pela aquisição da informação dos recenseamentos Gerais da Habitação e População.

Nem toda a informação necessária estará, decerto, disponível (como veremos mais adiante), à desagregação necessária para as características deste trabalho. Por exemplo, os movimentos pendulares casa/trabalho, e outros dados demográficos, não se encontram, para muitos casos, publicados ao nível da freguesia.

2.1.1 Dados censitários

Na opinião de Barata Salgueiro e outros autores (1992) o processo de suburbanização é fruto do crescimento demográfico, determinado pela migração e pela redistribuição das actividades no território, e por sua vez, o crescimento demográfico determina o aumento em extensão das áreas urbanas. Os dados dos recenseamentos servirão como base para a tradução das alterações temporais em termos de população e habitação na GAML.

Para tal, serão necessário dados dos Censos⁴ à freguesia (dados definitivos), bem como o apuramento das áreas das classes de espaços efectuado, tanto a partir da carta de ordenamento dos PDM, bem como da Carta de Uso do Solo para a Área Metropolitana de Lisboa (*CARTUS-AML*, 1990). Estes valores serão obtidos através de análise espacial, pela intersecção das áreas das freguesias da GAML, e serão objecto de análise no capítulo seguinte.

³ Segundo documento complementar publicado no Diário da Republica III Série de 5 de Julho de 2004, a GAML é constituída por 18 municípios: Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra e Vila Franca de Xira.

⁴ Para 2001 e, em alguns casos, 1991, em www.ine.pt, em Outubro de 2004.

As variáveis recolhidas foram, antes de mais, as variáveis passíveis de *download* da página do INE, ou seja, os quadros com os valores totais das variáveis genéricas⁵, bem como alguns quadros dos resultados definitivos dos censos 2001⁶ adquiridos ao INE, tendo em vista os objectivos. Seronde-Babonaux (1995), tentando descrever os métodos para identificação dos espaços periurbanos, fala na exploração de dados estatísticos, para mais facilmente analisar o crescimento e mobilidade da população.

A procura de áreas homogéneas/difusas baseia-se, sobretudo, em critérios de contiguidade espacial, e para tal será necessário conhecer o território a nível estatístico, ou seja, reconhecer os vários fenómenos (o reconhecimento de áreas urbanas, rurais e, obviamente, das áreas periurbanas) que ocorrem na área a estudar. De acordo com os autores referidos no capítulo I, podemos dizer que as variáveis estatísticas a analisar são, de uma maneira geral, de três conjuntos: População, Alojamentos e Edifícios.

No que diz respeito à população, foram escolhidas variáveis com as quais se pudesse interpretar bem a espacialização dos indivíduos⁷ pela freguesias a serem estudadas. O número total de habitantes, a taxa de variação da população, população por estrutura etária, nível de ensino, e sectores de actividade, foram alguns indicadores igualmente usados pelos autores de outros países para delimitação dos espaços rurais e urbanos. No caso da Bélgica, o conhecimento da densidade populacional é um dos critérios para avaliar as regiões urbanas e respectivas aglomerações. As características sócio económicas são também um critério de avaliação da população local, como afirma Chapius (1995).

Um dos critérios referidos por vários autores, são os dos fluxos migratórios casa/trabalho, como sendo bastante importantes para a caracterização da influência urbana na área periurbana, por indicarem a extensão dos espaços de residência e de localização das actividades económicas. O Instituto Nacional de Estatística português não disponibiliza a matriz de deslocações casa/trabalho, por freguesia, pelo que essa informação (bastante importante na bibliografia consultada, referente aos países europeus) está omissa neste trabalho. Esta informação está somente disponível para o caso das deslocações casa/trabalho, de uma freguesia para o concelho onde se desloca para trabalhar o indivíduo inquirido, o que não se mostrou satisfatório como base de análise.

Nesta perspectiva, não será feita qualquer referência às deslocações casa/trabalho, para o caso da GAML, por ser impossível a sua disponibilização (não existe), embora saibamos empiricamente que, neste momento, são raros os casos em que os indivíduos trabalhem e residam na mesma freguesia.

⁵ Como exemplo: total de população residente, total de alojamentos clássicos, edifícios, famílias, entre outros.

⁶ População residente em 1991 e 2001, segundo os grupos etários e a sua evolução entre 1991 e 2001; População residente, segundo nível de ensino atingido e sexo e taxa de analfabetismo (1991 e 2001); População residente economicamente activa (sentido lato) e Empregada, segundo o Sexo e o Ramo de Actividade e Taxas de Actividade em 1991 e 2001; Edifícios segundo o número de pavimentos, por tipo de edifício e número de alojamentos; Edifícios segundo o número de pavimentos, por época de construção; Alojamentos clássicos de residência habitual, não ocupados pelo proprietário, segundo o regime de ocupação; Alojamentos clássicos, segundo a forma de ocupação, famílias clássicas e pessoas residentes, por tipo de edifícios e número de alojamentos.

⁷ Indivíduo é um residente (ou apenas presente) em determinado alojamento no momento censitário, ou seja, às 0 horas do dia do recenseamento (INE). Ver em anexo a definição completa.

Para a delimitação das áreas urbanas as variáveis mais importante são os alojamentos⁸ e os edifícios⁹, que nos indicam as áreas mais ou menos ocupadas. Por exemplo, a densidade de alojamentos e de edifícios permite tirar elações sobre os espaços de alta e baixa densidade de construção, bem como das áreas com mais ou menos sazonalidade¹⁰ de uso. Permitem ainda, calcular o rácio entre população e alojamentos e/ou edifícios, e outros indicadores. A listagem pode ser consultada no anexo I.

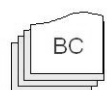
Figura II.3 - Matriz indivíduos/variáveis

	V1	V2	V3	...	Vn
F1					
F2					
F3					
...					
F 208					

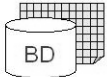
Como forma de despistagem, foram ainda incluídos na matriz construída com todas as variáveis e indicadores (Figura II.3), os dados referentes às famílias e núcleos familiares, bem como a área total das freguesias.

Posteriormente, estes dados foram ligados à base de dados do SIG, através de um *join* por campos comuns em duas tabelas¹¹.

Figura II.4 - Esquema de interligação entre a base cartográfica e a base de dados



A ligação dos dados trabalhados estatisticamente permitirá uma maior facilidade na espacialização da informação obtida. O esquema (Figura II.4) pretende demonstrar a ligação à base de dados geo-referenciada.



As aplicações SIG mais vulgarmente desenvolvidas e introduzidas nos processos de planeamento e ordenamento do território são, essencialmente, aplicações de caracterização, em que a estruturação de informação procura dar resposta numa

⁸ Entende-se por alojamento todo o local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina à habitação e que, no momento censitário, não está a ser utilizado totalmente para outros fins (INE). Ver em anexo a definição completa.

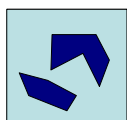
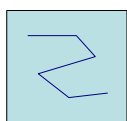
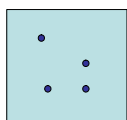
⁹ Por edifício entende-se toda a construção independente, compreendendo um ou mais alojamentos, divisões ou outros espaços destinados à habitação de pessoas, coberta e incluída dentro de paredes externas ou paredes divisórias, que vão das fundações à cobertura, independentemente da sua afectação principal ser para fins residenciais ou agrícolas, comerciais, industriais, culturais ou de prestação de serviços (INE). Ver em anexo a definição completa.

¹⁰ Em anexo a lista completa de variáveis utilizadas para a elaboração da matriz indivíduos/variáveis.

¹¹ Neste caso, o campo que será utilizado é o campo com o código de freguesia utilizado pelo INE.

primeira análise às questões e conflitos no âmbito de processos de planeamento e gestão. No caso da informação em formato vectorial, requerem-se escalas adequadas ao estudo e com a mesma geo-referenciação, e que respondam às necessidades de cada trabalho.

Figura II.5 - Representações dos objectos usados em modelos vectoriais, de pontos, linhas e polígonos



Os modelos de informação vectorial estão mais ligados a dados discretos, e correspondem às representações vulgarmente usadas de pontos, linhas e polígonos (figura II-5) (Longley *et al*, 2001). Como exemplos de representações pontuais, usaremos a indicação de sedes de freguesias. Para a implantação linear, a rede viária do Plano Rodoviário Nacional de 2000, e para a representação em área, os polígonos de uso do solo da Carta de Uso do Solo do Projecto CARTUS-AML de 1990, dos polígonos das cartas de ordenamento dos PDM's dos anos 90, e dos limites administrativos.

2.1.2 Produção de cartografia de uso do solo

Uma carta de uso de solo é uma carta temática, onde se representam as diferentes formas de ocupação funcional de um território; consoante as classes que forem definidas inicialmente, pode apresentar determinadas características, maior ou menor desagregação espacial dos fenómenos representados, maior ou menor grau de precisão conforme a escala a que se trabalhe.

Nesta perspectiva, a elaboração da carta de uso de solo depende, na sua essência, da escolha de uma carta de base que contenha a necessária informação cartográfica. Contudo, não se deverá descuidar a escala adoptada, pois esta condicionará a quantidade de informação disponível para a sua elaboração. Deste modo, na selecção da escala de trabalho devem ser equacionados os objectivos do mesmo, porque quanto menor for a escala, maior será o grau de simplificação e agregação da informação. A opção da escala, tal como a definição da mínima área legível (dimensão mínima do polígono que se pode representar numa carta) deverá também ter em conta a densidade e a diversidade (heterogeneidade) de ocupação do espaço a tratar. Como forma de solucionar este problema, é possível (e desejável, em algumas situações) recorrer a diferentes escalas num mesmo trabalho.

A elaboração da carta de uso do solo através de fotografia aérea vertical obedece a diferentes etapas (foto-identificação e foto-interpretação) e princípios (respeitar o sistema de regras de decisão).

Numa primeira fase de aproximação à fotografia aérea, identificam-se os segmentos da fotografia, delimitando zonas de igual aparência tendo em conta as primitivas da imagem (sobretudo a cor, tonalidade, forma e textura). De seguida procede-se à foto-interpretação, com recurso à estereoscopia. Assim, numa primeira etapa são analisadas as regularidades (repetição de uma forma/objecto na imagem) e relações espaciais existentes no território (associação e correlação entre diferentes objectos).

Contudo, a realidade percebida através da análise da fotografia transmite apenas uma imagem da ocupação física do território, sendo difícil determinar o seu uso.

Neste contexto, o uso do solo é deduzido através das propriedades dos objectos em si e dos que se encontram na sua envolvente, recorrendo aos conhecimentos do foto-intérprete. Este conhecimento (que, com a experiência, aumenta progressivamente) é extraído porque o operador infere as funções dos objectos tendo em conta a ocupação do solo. O operador ou perito terá então de se basear num sistema de regras, que não é mais do que a chave da foto-interpretação, e que estabelece os parâmetros pelos quais se consegue identificar um objecto na imagem.

A partir do momento em que existem regras precisas de decisão, conhecem-se as condições necessárias para a classificação de dados, que consiste na delimitação de uma zona, e ainda na determinação do seu conteúdo.

Todavia, quando se revela insuficiente a foto-interpretação recorre-se a dados exógenos, que podem ajudar a concluir qual o uso do solo, tais como: os elementos cartográficos que compõem a carta de base (ou até mesmo outras cartas topográficas); outras cartas temáticas que contenham informação mais actualizada, sobre determinado tema; e ainda o trabalho de campo que permanece como etapa obrigatória para o esclarecimento de dúvidas, ou para confirmar quase certezas. (Mather; 1986)

Após a validação da carta realizam-se os últimos acertos na legenda previamente definida e que orientou a elaboração da carta. Também a elaboração da legenda respeita critérios que serão definidos mais adiante.

2.1.2.1. Obtenção dos dados

A carta de uso do solo foi obtida, fundamentalmente, por interpretação de fotografia aérea vertical e de imagens de satélite baseada no trabalho da fase precedente. Recorrem-se a informação exógena para complementar e/ou pré-validar a informação obtida, nomeadamente no que diz respeito aos equipamentos, às infra-estruturas e aos objectos da classe do tema agrícola. A informação exógena inclui a consideração dos elementos seguintes: os dados cartográficos *CORINE Land Cover* (escala 1:100 000) e o modelo digital do terreno.

Essa informação inclui também a cartografia da RAN, da REN, dos equipamentos colectivos e das infra-estruturas consideradas nos PDM aprovados e outros elementos publicados por

instituições oficiais relativos, nomeadamente, à geologia e à capacidade de uso do solo. O resultado desta fase é a «maqueta» de polígonos de usos do solo. Os polígonos são foto-interpretados em função do seu uso dominante e não da sua ocupação, ou seja, por exemplo, a Estação Agronómica Nacional, localizada em Oeiras, tem um uso de infra-estrutura e equipamento, mas uma ocupação agrícola. O mesmo se passa com o Estádio Nacional, que tem o mesmo uso mas uma ocupação maioritariamente constituída por área de ocupação florestal e mata. Também a Tapada de Mafra, tem um uso militar, mas uma ocupação de florestal e mata.

A fase de validação dos usos identificados incluiu trabalho de campo por amostragem, tendo em consideração a compatibilização dos elementos cartográficos, relativamente à escala e ao nível de agregação temática.

A elaboração da Carta de Uso do Solo, em 1990, para o projecto *Cartus-AML*, por foto-interpretação teve por base a seguinte metodologia:

Para a concretização da Carta foram utilizadas: fotografias aéreas verticais, pancromáticas à escala 1: 33 000, as folhas¹² da Carta Militar à escala 1: 25 000; estereoscópio; e uma matriz de leitura de dados (legenda) definida à priori.

Após a foto-identificação e foto-interpretação da informação, recorrendo à paralaxe estereoscópica e à legenda, procedeu-se à classificação dos dados, que constitui na determinação do limite que define uma área (polígono) e na determinação do seu conteúdo. Esta tarefa concretizou-se cartografando os polígonos, directamente nas folhas da Carta Militar.

Com o intuito de conferir algumas dúvidas não esclarecidas através da percepção estereoscópica do terreno, realizou-se trabalho de campo para despistar algumas incertezas que pudessem ter surgido da foto-interpretação. Embora haja um desfasamento temporal entre a base cartográfica (a maior parte das folhas utilizadas datavam dos anos 60) as fotografias aéreas (de 1988 a 1992) e o trabalho de campo feito aquando da foto-interpretação, conseguiu chegar-se ao produto final, ou seja à representação cartográfica de toda a informação.

Depois da representação cartográfica de toda a informação (tendo em conta a Mínima Área Legível previamente definida em 0,5 ha) transpuseram-se os polígonos para a película indeformável *draftex*. A restituição dos polígonos dos usos do solo foi realizada à escala de produção do *output*, conforme está definido na fase seguinte, a de vectorização.

O *scanning* e vectorização dos polígonos realiza-se apenas quando os trabalhos de foto-interpretação são realizados em estereoscopia e manualmente. Ela permite a passagem da informação obtida nas fases anteriores para formato digital, incluindo: *scanning* dos polígonos de uso actual do solo, passagem ao modo vector, constituição da base de dados.

¹² Folhas nº 351, 352, 363, 364, 374, 376, 377, 388, 389, 390, 391, 401a, 402, 403, 404, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 429, 430, 432, 433, 434, 441b, 442, 443, 444, 445, 453, 454, 455, 456, 464, 465 e 466.

Os produtos finais obtidos¹³ foram: a) Carta de Uso do Solo policromática, à escala de 1:25 000; b) tabelas de dados relativos à área ocupada por cada classe de uso actual do solo. De acordo com Tenedório *et al* (1999), a carta de uso do solo, produzida à escala 1:25000, compreende 19 classes¹⁴. A informação foi obtida por análise visual de imagem assistida por computador a partir de, como já foi referido: fotografia aérea vertical, de ortofotomapas, de imagens de satélite SPOT XS e LANDSAT TM e da Carta Militar de Portugal.

2.1.2.2. Legenda

A legenda como modelo semântico corresponde a uma simplificação da realidade, uma vez que "filtra" a informação que importa analisar, tendo em conta os objectivos subjacentes a uma Carta de Uso de Solo à escala 1: 25 000. Certamente que uma mudança da escala de representação implica alterações na legenda a utilizar, porque se registam variações na quantidade de informação que é preciso cartografar (Mather; 1986).

A legenda constitui a chave de leitura da representação cartográfica sendo por isso determinante a sua eficácia para o sucesso do trabalho. Assim sendo a legenda deve ser clara, quer do ponto de vista gráfico (por exemplo as cores escolhidas devem aproximar-se o mais possível dos objectos que representam), quer na escolha das classes. Em situações em que existe muita informação deve haver uma hierarquização dos temas mais importantes e a constituição de subgrupos que os pormenorizem. (Tenedório *et al*, 1999)

A equipa do projecto *Cartus-AML* elaborou a legenda utilizada no decorrer do trabalho. Esta tarefa complicada, devido à heterogeneidade da Área Metropolitana de Lisboa (nomeadamente entre a margem Norte e a margem Sul do Tejo), conduziu a situações de compromisso de forma a conseguir-se definir uma legenda suficientemente abrangente (genérica), mas simultaneamente demonstrativa das especificidades da área, e com rigor técnico.

Área Edificada Consolidada Antiga: (Área edificada consolidada antiga): edifícios habitacionais, comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns; equipamentos colectivos; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. Esta classe foi definida a partir de uma carta topográfica, à escala 1:25 000, de datas anteriores a 1990. Inclui a renovação urbana 'lote a lote' mas cuja transformação não ultrapasse a área mínima, de 3×3 mm, definida para efeitos de foto-interpretação.

Área Multifuncional Metropolitana: corresponde a áreas com uso diversificado, em que se destacam o comércio e os serviços em simultâneo com algumas áreas residenciais que ainda persistem. Esta classe deve ser considerada como "área única", primeiro porque dela faz parte apenas o centro funcional tradicional da cidade de Lisboa ("Baixa"), as suas extensões pelos,

¹³ Esta informação pode ser consultada em http://e-geo.fcsh.unl.pt/cartus/cartus_mosaico.html.

¹⁴ Adaptado de *Actas do VIII Colóquio Ibérico de Geografia*, Lisboa 1999, Volume II, pág. 711.

também, tradicionais eixos de expansão terciária (Av. da Liberdade e Av. Almirante Reis) e, finalmente, as Avenidas Novas.

Área Residencial de Edifícios de Tipologia Plurifamiliar: edifícios habitacionais, geralmente com mais de dois pisos; edifícios comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns; equipamentos de uso colectivo; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. A definição destas áreas baseia-se na predominância da função habitacional.

Área Residencial de Edifícios de Tipologia Unifamiliar: edifícios habitacionais, geralmente até dois pisos, incluindo jardins, hortas e anexos; edifícios comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns, equipamentos de uso colectivo; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. A definição destas áreas baseia-se na predominância da função habitacional.

Área de Grandes Equipamentos: edifícios escolares e de formação profissional; hospitais; espaços desportivos; parques de estacionamento; moinhos; depósito de abastecimento de água; postos de transformação de electricidade; ETAR; estações de transportes públicos; grandes espaços comerciais; outros espaços de utilização pública. Inclui, apenas, os equipamentos em edifício próprio.

Grandes Superfícies Comerciais: centros comerciais e outras superfícies, como hipermercados ou comércio retalhista, desde que instaladas em edifício próprio.

Área Portuária, Industrial e de Armazenagem: pavilhões, chaminés, tubagens, depósitos de materiais e de contentores; cais de acostagem e instalações portuárias gerais; áreas de estacionamento pertencentes às áreas industriais.

Areeiro / Pedreira: áreas de extracção de inertes; planos de água pluvial em áreas de extracção de inertes; maquinaria de depuração de areias; terras soltas em talude.

Área de Instalações Militares e Fortificações: depósitos de materiais, paradas e vedações vigiadas, fortes, áreas muralhadas.

Loteamento: terrenos onde é visível a abertura de vias; malha de arruamentos em terra batida ou já com asfalto; terraplanagens; sem edifícios ou com edifícios em fase de construção.

Área Agrícola: pomares e hortas; vinhas; cereais de sequeiro e regadio; olivais; outros terrenos com uso agrícola.

Área Agro-florestal: área de montado alentejano, tem ocorrência somente na margem Sul do Tejo.

Áreas Verdes Urbanas: Parques urbanos e outras áreas verdes com dimensão suficiente para ser cartografada.

Terrenos Incultos e Vazios: terrenos abandonados ou em pousio; terrenos 'expectantes' e vazios urbanos (lotes vazios no interior de zonas construídas, ou áreas de maior dimensão contíguas aos tecidos urbanos consolidados ou em expansão).

Mato: coberto arbustivo e/ou herbáceo alto.

Área Florestal e Matas: coberto arbóreo; pinhal; eucaliptal; sobreiral.

Praia, Arribas e Formações Vegetais Costeiras: orla marítima ou fluvial de formação arenosa e/ou rochosa; vegetação natural e/ou semi-natural.

Sapal e Outras Áreas Alagadas: lodo; vegetação em zonas húmidas; paul.

Planos de Água, Marinhas e Salinas: pequenas albufeiras, naturais ou artificiais; outros planos de água; marinhas; salinas.

Na figura II.6 podemos ver as cores apresentadas como legenda para o trabalho, consoante o uso a que se refere, tal como nos aparece no mapa de coropletos da figura II.7.

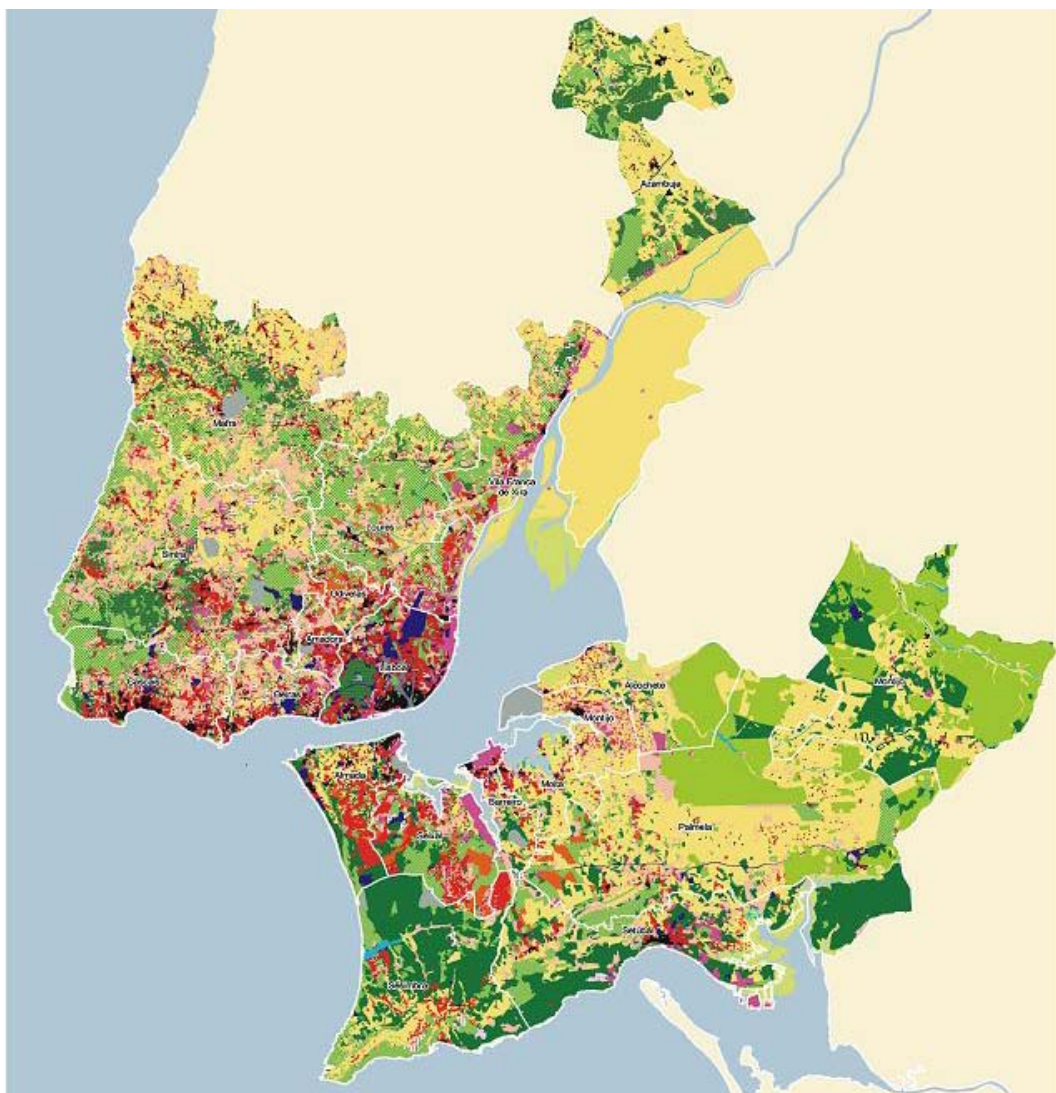
Figura II.6 - Legenda do Cartus-AML. 1990

	Área edificada consolidada antiga		Loteamentos
	Área multifuncional metropolitana		Área verde urbana
	Área residencial de edifícios plurifamiliares		Área agrícola
	Área residencial de edifícios unifamiliares		Área de actividade agrícola abandonada, incultos e vazios urbanos
	Área de grandes equipamentos e infra-estruturas		Área de montado
	Área portuária, industrial ou de armazenagem		Área de mato
	Grandes superfícies comerciais		Área florestal e matas
	Área de extracção de inertes		Praias, arribas e formações vegetais costeiras
	Área militar		Sapal e outras áreas alagadas
			Planos de água, marinhas e salinas

2.1.2.3. Validação e actualização

Um dos trabalhos que iremos efectuar é a validação dos dados do Carta de Uso do Solo através da confrontação destes com os da mancha urbana, obtida por generalização cartográfica a partir da Carta Militar de Portugal, à escala 1:25 000, para a escala 1:50 000. Veremos se existe correspondência espacial entre as classes referentes às áreas urbanas, nas duas fontes de dados, uma vez que esta é a informação mais pertinente, e a que terá mais peso no decorrer do trabalho.

Figura II.7 - Carta de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa. 1990



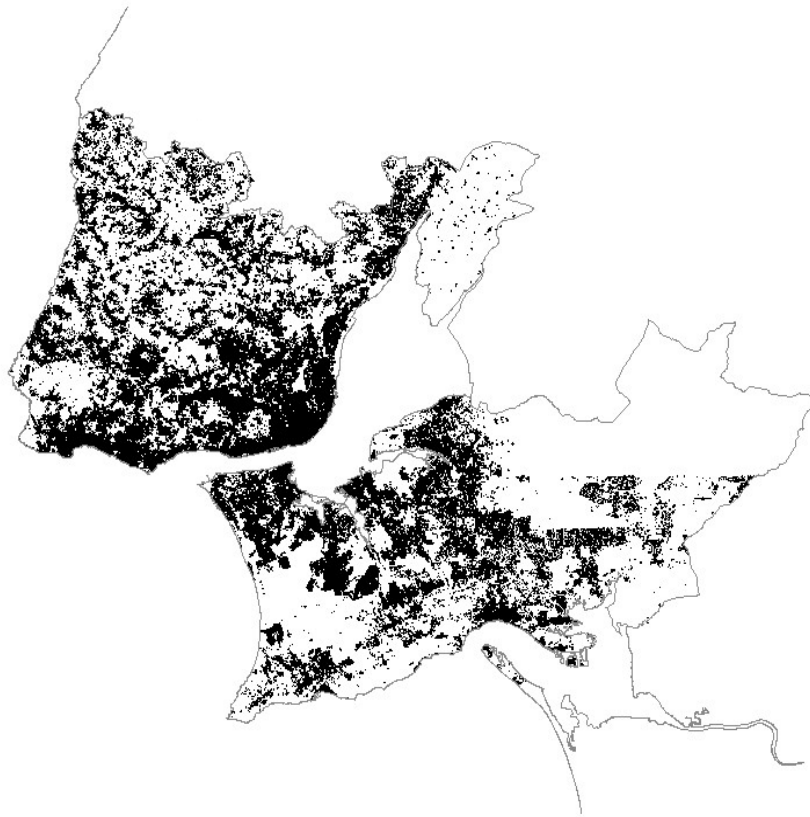
Fonte: Atlas da Área Metropolitana de Lisboa, (2003).

Esta figura (figura II.7) demonstra a totalidade da Carta de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa para o ano de 1990. Nela sobressaem as manchas da área urbana a vermelho, a verde as áreas arborizadas e a amarelo as áreas agrícolas.

Foram ainda sobrepostos os limites administrativos por concelho para melhor percepção do espaço metropolitano.

Um primeiro exercício foi já efectuado, foi o de sobreposição, através da aplicação *ArcView*, dos dois *layers* de informação, do *CARTUS - AML* de 1990, e da informação da mancha urbana das cartas 1:50 000, o que revelou resultados bastante bons, como comprova a figura seguinte (figura II.8).

Figura II.8 - Informação obtida por protocolo com o IGeoE, mancha urbana à escala 50:000



Fonte: IGeoE, Carta Militar de Portugal, escala 1:50000. Anos 90

A mancha urbana da Carta Militar de Portugal da série M782, à escala 1:50 000¹⁵ foi adquirida ao abrigo de um protocolo de cedência de informação para trabalhos académicos com o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), e contempla a área possível em formato digital, para as datas entre 1994 e 2001 (figura II.8).

Para a selecção de elementos e revisão das folhas da Carta Militar de Portugal, à escala 1:50 000 foram estabelecidos os seguintes critérios de acordo com as normas internas do IGeoE, para a delimitação das manchas urbanas:

«Considera-se “mancha urbana” um determinado aglomerado de casas, cujo conjunto proporcione uma mancha de pelo menos 500m por 500m, ou seja uma mancha de 0,25km².

Ao seleccionarem-se as manchas urbanas serão delimitadas tanto quanto possível por linhas rectas. (...) Os chamados “buracos” (ausência de construção) dentro da mancha urbana, como por exemplo, parques, jardins locais de feiras, etc., serão objecto de análise caso a caso e de acordo com as suas dimensões e significado.

¹⁵ Folhas números: 30II (1994), 30III (1994), 34I (1996), 34II (1997), 34III (1994), 34IV (1995), 38I (1996) e 39IV (1996).

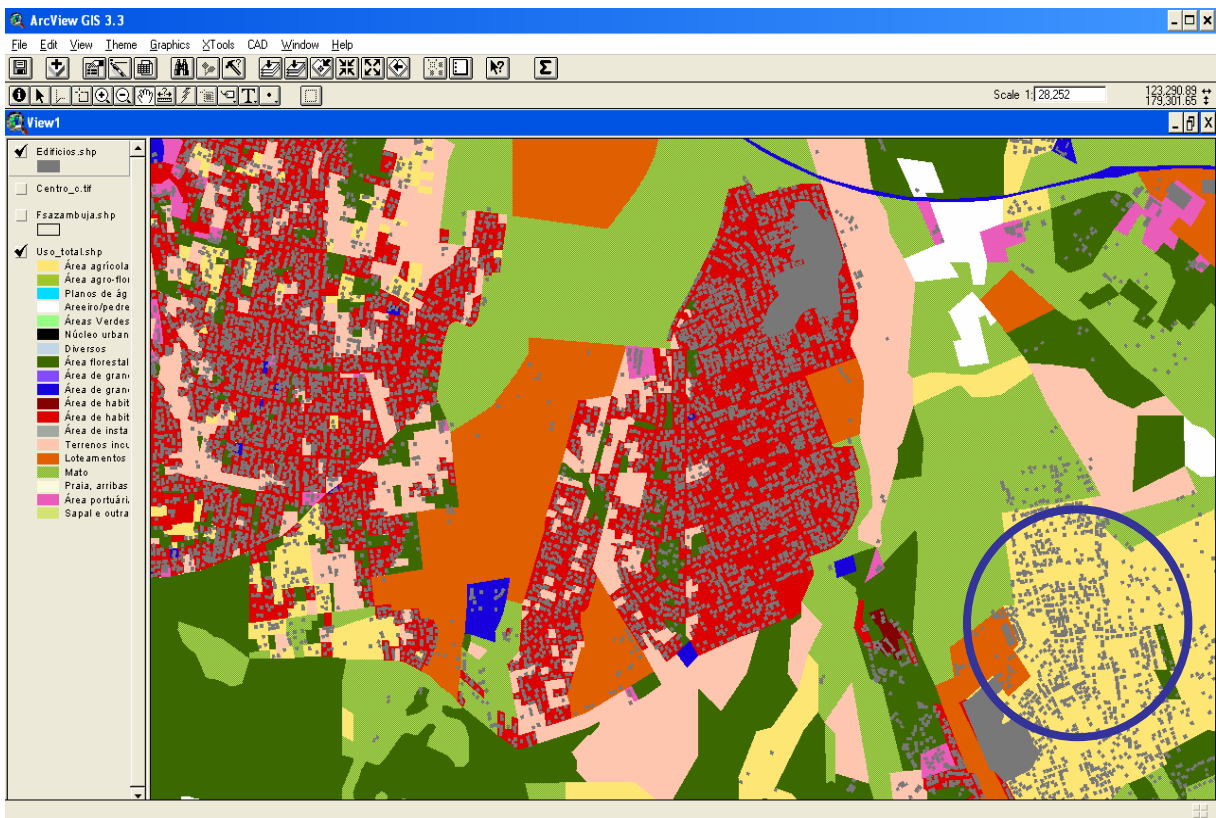
Em princípio só serão de considerar esses buracos apenas nos grandes centros como em Lisboa, Porto e Coimbra.

Nos casos em que as dimensões do aglomerado não permitam a representação por mancha, manter-se-ão todas as casas, evitando porém que se transforme o conjunto num bloco único que dê a leitura errada, susceptível de ser tomado por grande construção, fábrica etc., para o que se eliminarão as casas necessárias com vista a evitar esta ilusão.

As manchas urbanas são seleccionadas tendo em atenção apenas a sua dimensão não importando a categoria da localidade» (IGeoE; 1986).

Estas normas permitem ter uma ideia mais clara da mancha que é delimitada, ou seja, permitem verificar que se poderá encontrar alguma subjectividade da parte do operador que estiver a proceder à generalização de cada carta a partir da escala 1:25 000.

Figura II.9 - Sobreposição do Uso do Solo em 1990, com a “mancha urbana”



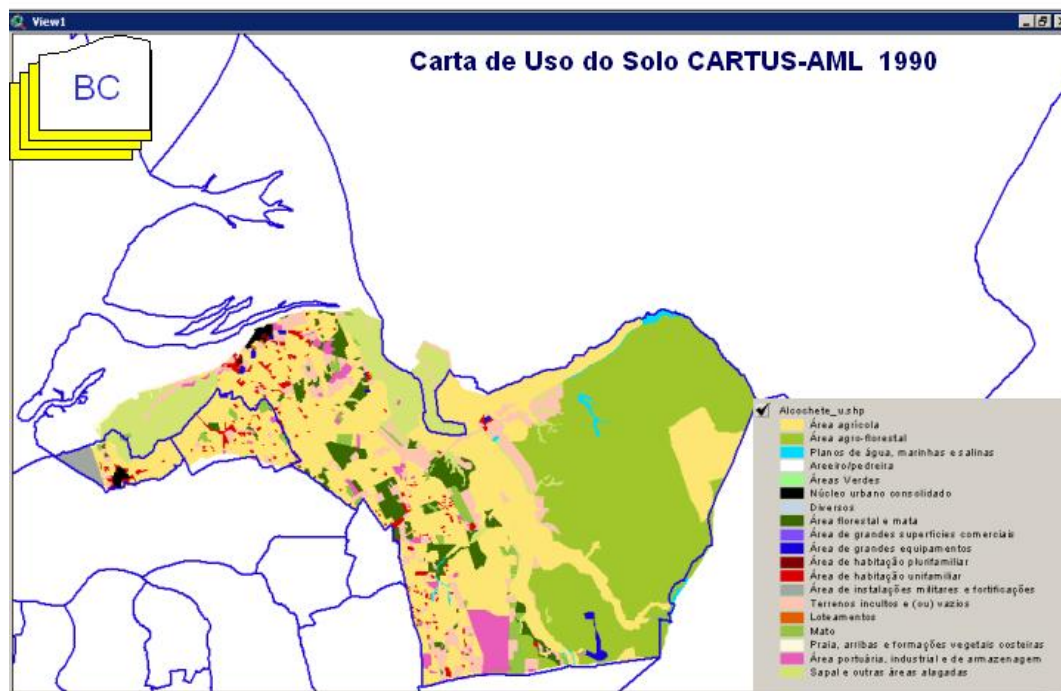
Fonte: Cartus-AML, UNL. 1990, IGeoE, Carta Militar de Portugal, escala 1:50000.

Esta informação serviu, sobretudo, para a actualização da informação em casos onde a Carta de Uso do solo de 1990 que não se considerava satisfatória.

2.1.2.4. Quantificação das áreas edificadas

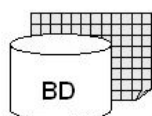
Para a quantificação das áreas das classes de uso do solo (CARTUS-AML, 1990) de cada concelho da área metropolitana de Lisboa será feita uma operação de intersecção dos *layers* dos polígonos das freguesias e dos polígonos da carta de uso do solo.

Figura II.10 - Exemplo da informação geográfica da Carta de Uso do Solo a quantificar.



Depois de intersectados os polígonos, deverão ser formados quadros com os respectivos somatórios, para cada uma das freguesias dos respectivos concelhos, como mostra o exemplo da figura seguinte (Figura II.11).

Figura II.11 - Exemplo do somatório por freguesia para cada uso



Apuramento das áreas das classes de Uso do Solo a partir da carta de Uso do Solo Projecto CARTUS-AML 1990

FREGUESIA	USOS	DESIGNAÇÃO	HECTARES
SAMOUCO	A	Área Agrícola	1535,408
SAMOUCO	Ca	Núcleo Urbano Consolidado	15,607
SAMOUCO	Fm	Área Florestal e Matas	2,027
SAMOUCO	Hu	Área de Habitação Unifamiliar	19,064
SAMOUCO	Im	Área de Instalações Militares e Fortificações	21,091
SAMOUCO	Iv	Terrenos Incultos e Vazios	30,439
SAMOUCO	L	Loteamento	0,712
SAMOUCO	M	Mato	5,891
SAMOUCO	Pc	Praias, Arribas e Formações Vegetais Costeiras	1,591
SAMOUCO	as	Sapal e outras Áreas Alagadas	1414,284

2.1.3. Cartografia dos Planos Directores Municipais

Os Planos Directores Municipais de todos os concelhos da Área Metropolitana de Lisboa foram digitalizados pela equipa de trabalho desta instituição e são passíveis de utilização.

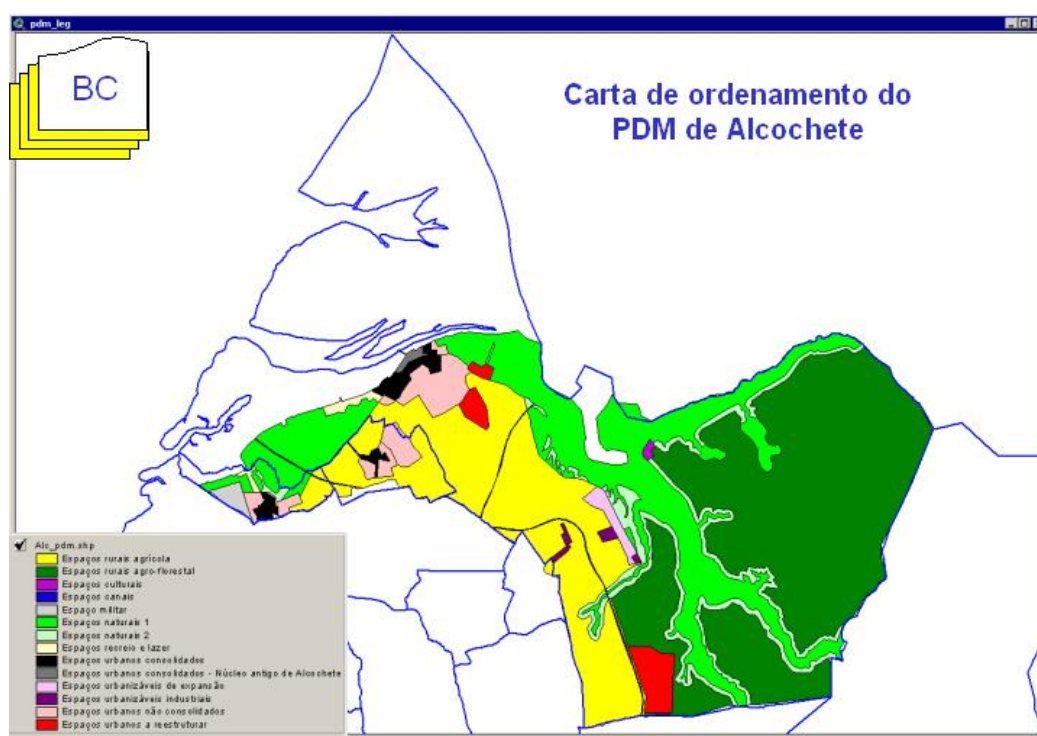
2.1.3.1.Obtenção das áreas das classes de espaços dos Planos Directores Municipais

Estes PDM em formato digital estão de acordo com as respectivas cartas de ordenamento aprovadas em Diário da Republica, e vão servir de base à quantificação das áreas de cada classe, também por freguesia à semelhança do que foi feito para a Carta de uso do solo.

2.1.3.2. Quantificação das áreas das classes de espaços dos Planos Directores Municipais

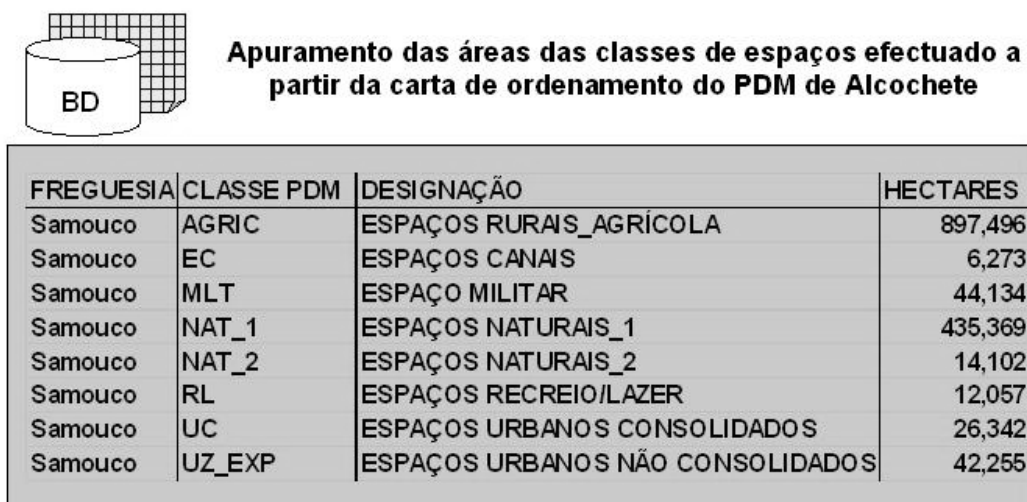
Para a quantificação das áreas das classes de espaço das Cartas de ordenamento dos PDM dos vários concelhos da área metropolitana de Lisboa será também feita uma operação de intersecção dos *layers* dos polígonos das freguesias e dos polígonos da carta de ordenamento.

Figura II.12 - Exemplo da informação geográfica da Carta de Ordenamento a quantificar



Serão apuradas igualmente, as áreas das classes de espaço, de cada concelho, de acordo com o que está definido no respectivo regulamento e correspondente carta de ordenamento.

Figura II.13 - Exemplo do somatório por freguesia para cada classe de espaço dos PDM.



Estes dados vão permitir a modelação geográfica de variáveis e indicadores (uso do solo, e cartas de ordenamento) por forma a encontrar conjuntos de áreas homogéneas, bem permitir o cálculo da área brutas líquida, conforme veremos no capítulo seguinte. Para tal, será necessário proceder à contabilização das áreas urbanas e urbanizáveis apuradas.

2.1.4. Limites administrativos

A unidade territorial a utilizar neste projecto será a freguesia, esta é a divisão administrativa de base, em Portugal, e por isso foi a divisão territorial escolhida. Nos outros países a divisão de base é, normalmente, a concelhia. As freguesias, são subdivisões administrativas de um município constituindo a mais pequena unidade administrativa composta pelo agregado de famílias, que dentro do território desenvolvem uma acção social comum, por intermédio de órgãos próprios (Santos; 1995).

A rede paroquial fixada no séc. XI e depois documentada nas Inquirições do séc. XII era muito parecida com a actual, pois estes povoamentos eram constituídos, normalmente à volta da igreja. A palavra freguesia é derivada da palavra freguês¹⁶. O termo freguesia surge assim, inicialmente, como divisória eclesiástica, passando depois a limite administrativo. Antigamente chamava-se paróquia às comunidades de vizinhos, mas após a lei nº 621, de 23 de Junho de 1916, passa a chamar-se freguesia. Desde 1830 até ao Código Administrativo de 1936, a freguesia era um agregado ou comunidade de vizinhos, mas, após este Código, passam a ser

¹⁶ Freguês descende das expressões latinas *fillius ecclesiar* e *fillus gregis*, que dará origem aos étimos *filin gregis* (*filigrés*), onde se formaram, no castelhano e português, *feligrés/freguês* e *feligresia/freguesia*, respectivamente (Santos; 1995).

consideradas "o agregado de famílias, que dentro do território¹⁷ municipal, desenvolve uma acção social comum". Nesta altura, as Juntas de Freguesia intervinham, deliberando sob várias formas, mas, actualmente, apenas elegem os corpos administrativos (Santos; 1995).

A lei n.º 621 de 1916 veio alterar a designação oficial de paróquia para freguesia. Pelo mesmo diploma, a constituição de novas freguesias obrigava a que estas tivessem um mínimo de 800 habitantes. A Constituição de 1936 confere às freguesias um particular destaque de ordem política e administrativa. O país estava dividido em 3754 freguesias em 1936; em 1974 já continha 3835, e hoje esse número ascende a mais de 4200, mais precisamente 4251 freguesias¹⁸, sendo 4047 no continente, e 404 nas regiões insulares. Juridicamente, freguesia é também definida como um agregado de famílias, que, dentro de um território municipal, desenvolve uma acção social comum por intermédio de órgãos próprios. Tem sede própria e quadro de atribuições e competências. O artigo 237º da Constituição da República Portuguesa consagra às freguesias a maioria dos seus poderes actuais. Em 1987, num relatório da Comissão para a reestruturação da Divisão Administrativa do País, as freguesias portuguesas eram divididas em quatro grandes grupos, e consideradas pela sua situação: As freguesias rurais, pouco dinâmicas, e sem políticas de desenvolvimento. As freguesias que já inserem na malha urbana, nas sedes de municípios, e estão confinadas à acção das autarquias. As freguesias localizadas nos territórios de forte expansão urbana, que não conseguem dar resposta às solicitações, uma vez que, o conjunto dos poderes funcionais são poucos, e é insuficiente a capacidade financeira para resolver todos os problemas.

Nos termos da Constituição da República Portuguesa¹⁹, as freguesias são constituídas por: Assembleia de Freguesia (o seu órgão deliberativo), que em certas situações pode ser substituível pelo plenário dos cidadãos eleitores (quando a população é muito reduzida) e a Junta de Freguesia, que é o órgão básico com funções administrativas (Santos; 1995).

Para cálculos diversos, foi necessário saber as designações de cada freguesia da GAML, e as respectivas áreas, em km², pelo que adoptámos pelos nomes e os valores das áreas por freguesia, indicados nos Censos 2001.

2.1.5. Imagens de detecção remota

A informação *raster* utilizada no trabalho provém de dados orbitais que contemplam a informação proveniente de satélites²⁰ de observação da terra, neste caso o satélite SPOT 5, e de ortofotomapas à escala 1:10000, com *pixel* de 2,5m.

¹⁷ *Territorium* era também sinónimo de diocese (Santos; 1995).

¹⁸ Segundo a Direcção Geral das Autarquias Locais.

¹⁹ Actualmente os artigos da Constituição da República Portuguesa confinados às freguesias estão no Título VIII Capitulo II Artigos 244º a 248º.

²⁰ Pode considerar-se o satélite como um objecto em órbita, composto por uma plataforma, um sistema de baterias e o respectivo conjunto de painéis solares que lhes fornecem energia, um sistema de antenas que permite receber comandos das estações terrestres e transmitir informação para estas estações, e um radiómetro.

A ciência, cujo conjunto das tecnologias e a arte permite obter informação sobre objectos, áreas ou fenómenos, através da análise de informação adquirida por aparelhos de observação (sensores) sem contacto com o objecto, área, ou fenómeno em estudo, chama-se Teledeteccção. Podem encontrar-se, habitualmente, duas expressões para designar o conceito: **deteccção remota** (*remote sensing*) e **teledeteccção** (*téledétection*). O termo *remote sensing* é o mais antigo; foi empregue pela primeira vez nos Estados Unidos na década de sessenta e englobava campos como a fotogrametria e a foto-interpretacção. O termo teledeteccção é de origem francófona e é o que usualmente se utiliza na língua portuguesa (Rocha, J; 2002). São produtos de análise desta ciência, os dados dos satélites e os ortofotomapas, que a seguir descreveremos de forma breve.

Ortofotomapas

O ortofotomapa (figura II.14) é uma fotografia rectificacada, ou seja, uma fotografia onde são corrigidos os efeitos de perspectiva de projecção central fotográfica e das distorcões provocadas pela inclinacção da fotografia e modulado do terreno. É produzido após a aquisicção do modelo digital do terreno, sendo facilmente obtido um certo rigor métrico cartográfico. Os ortofotomapas permitem uma fácil e rápida percepção do uso do solo, da distribuicção e da localizacção dos fenómenos espaciais, sendo, por isso, o instrumento escolhido para a correcção geométrica dos polígonos de uso do solo. Com base nos ortofotomapas²¹ em falsa cor de 1998/1999, à escala 1/10 000, com pixel de 2,5m, correspondentes ao território da GAML, e com algumas deslocações pontuais ao campo, procedeu-se à sobreposicção dos mesmos à carta de uso do solo, para acertar os limites dos polígonos, sem contudo actualizar o seu conteúdo.

Figura II.14 - Exemplo de ortofotomapa utilizado. 1998



Fonte: IPCC, 1998.

²¹ Produzidos pelo IPCC, actual Instituto Geográfico Português.

Imagem de satélite

Começando pelos sensores de aquisição de imagens, o governo Francês, no início de 1978 decidiu desenvolver um programa, o *Systeme Pour l'Observation de la Terre* - SPOT, ao qual se juntaram, posteriormente, a Suécia e a Bélgica. Desde do seu lançamento que o SPOT foi conceptualizado tendo em vista uma essência comercial e operacional (foi o primeiro a ser concebido para esse fim), ao invés de experimental, tendo marcado o início de um programa que viria a mostrar-se capaz de rivalizar com o americano Landsat.

Tabela II.1 - Características do satélite SPOT 5

	SPOT 5
Entidade Responsável	CNES (Centre National d'Études Spatiales)
Data de Lançamento	04.Mai.02
Período de Vida	5 Anos
Situação Actual	Activo
Tipo de Órbita	Quase polar, circular, sincronizada com o Sol
Altitude Média	822 km
Inclinação	98,7°
Período	101,4 min.
Peso	3000 kg
Hora Local no Nodo Descendente	10:30m
Finalidade	Várias*
Sensores	HRG, HRS e VGT

Fonte: <http://www.spot.com/>, em Janeiro de 2005.

Desenhado e concebido pelo *Centre National d'Études Spatiales* (CNES), este programa rapidamente adquiriu dimensão internacional, com a implementação de estações de recepção de dados e centros de distribuição de informação. De capital exclusivamente europeu, e por intermédio da Agência Espacial Europeia (*European Spatial Agency* - ESA), foram já lançados 5 satélites da série SPOT (Rocha, 2002).

Relativamente aos aspectos mais técnicos do Satélite SPOT 5, o sensor VGT (*Vegetation*) mantém-se inalterado, enquanto que o HRVIR (*Haute Résolution Visible - Infrared*) é renomeado de sensor HRG, o qual mantém todas as características da banda SWIR (*shortwave infrared*) e apresenta melhoramentos na resolução da banda pancromática (5 m - 12000 *pixels* por 12000 linhas) e das bandas multiespectrais B1, B2 e B3 (10 m - 6000 *pixels* por 6000 linhas). Além destas características, o SPOT 5 apresenta ainda um novo sistema, denominado de HRS, que permite a obtenção quase simultânea (diferença de 1,5 min.) de duas imagens pancromáticas numa única passagem. Este instrumento (HRS) não possui a capacidade de obter imagens não nadirais, observando apenas uma área de 120km centrados na linha de passagem do satélite, o que permite uma maior correlação entre as duas imagens e, conseqüentemente, um modelo de elevação do terreno com maior qualidade, sendo a resolução espacial destas imagens estereoscópicas é de 10m (Rocha, 2002).

A figura II.15 apresenta um exemplo de composição colorida com imagens SPOT 5 para a zona de Lisboa, com resolução espacial de 2,5m, resultado da fusão das bandas multiespectrais (10m) e pancromática em super-modo (2,5m) através da transformação entre espaços de cor.

Figura II.15 - Exemplo de composição colorida com imagens SPOT 5 para a zona de Lisboa. 2004



Fonte: Spotimage. 2004

A imagem SPOT5 serviu para extrair a mancha construída, que poderia vir a ser utilizada para a actualização da carta de Uso do Solo, e foi aqui utilizada para a experimentação de uma nova abordagem orientada a objecto de classificação de imagem, com recurso ao software eCognition. Esta aplicação permite trabalhar entidades vectoriais (os objectos), a partir da segmentação da imagem, os quais se adequam melhor à forma das entidades a extrair da imagem, neste caso os limites do construído. Assim, foram extraídas três classes num só nível de segmentação (água, vegetação e construído).

Numa apreciação visual dos resultados os limites encontrados demonstraram uma razoável aproximação à realidade, contudo, na integração dos resultados no Sistema de Informação Geográfica desenvolvido, apresentaram problemas técnicos que não permitiram a sua utilização, nomeadamente, a perda de geo-referenciação, e alteração dos limites dos dados em formato vectorial.

Estes problemas requeriam ainda uma reavaliação das técnicas utilizadas, a qual não é o objecto da presente dissertação pelo que não foi integrado, embora venha a ser integrado noutros projectos em curso.

3. Identificação e cálculo das áreas residenciais com recurso a Detecção Remota e a Sistemas de Informação Geográfica

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta de ajuda à tomada de decisão tem vindo a crescer exponencialmente nos últimos anos. Genericamente, um SIG pode ser definido como um conjunto organizado de *hardware*, *software*, informação geográfica e recursos humanos, que fazem a aquisição, o armazenamento, a verificação, a manipulação, a actualização, a análise e a apresentação de dados, que são espacialmente referenciados. Um SIG é um sistema de apoio à decisão, que envolve a integração de dados geo-referenciados, num ambiente orientado para a tomada de decisões (Machado; 2000).

As vantagens dos SIG podem considerar-se especialmente evidentes no que se refere às suas aplicações aos problemas do ordenamento do território e do ambiente, e em todos os domínios em que os aspectos associados à distribuição espacial das ocorrências surgem como muito importantes, quando não determinantes.

Esta ferramenta foi utilizada para nos dar resposta a dois problemas fundamentais: Calcular a distância ao centro e calcular a densidade líquida para a GAML.

Para relacionar densidades, distância e épocas de construção, através da metodologia que a seguir descreveremos, e respectiva aplicação à Grande Área Metropolitana de Lisboa, será necessário obter informação que nos permita caracterizar os diversos espaços metropolitanos, a vários níveis, nomeadamente ao nível espacial de modo a conhecer as distâncias necessárias. A Grande Área Metropolitana de Lisboa foi a área de estudo escolhida, por representar uma grande área urbana e concentrar um elevado número de habitantes. Em termos administrativos é constituída por 207 freguesias, repartidas pelos 18 concelhos que a compõem.

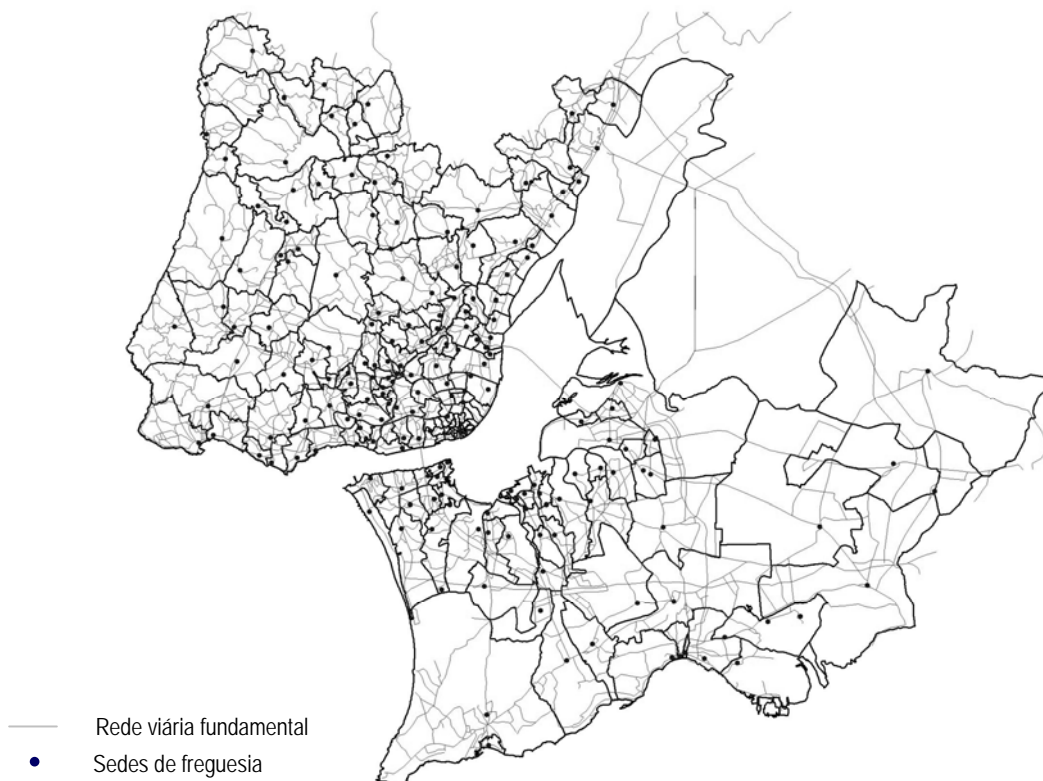
3.1 Cálculo das distâncias por estrada

Para o cálculo das distâncias ao centro procedemos de vários modos: inicialmente foram calculadas as distâncias euclidianas, entre as sedes de freguesia e o centro de Lisboa, por nós referenciado como sendo o centro da Cidade.

O cálculo das distâncias euclidianas não se revelou aceitável por ser pouco real, pelo que foi abandonado. Uma vez que as distâncias euclidianas não foram satisfatórias, decidimos fazer o cálculo das distâncias de um modo mais próximo do real. A distância por estrada em relação ao centro de Lisboa foi medida, igualmente, em relação à Baixa da Cidade, por motivos de centralidade e, embora seja esta escolha um tanto controversa, (por se considerar o Centro o local mais acessível, que seria a Rotunda do Marquês de Pombal) acabou por voltar a ser considerada no cálculo. Para cada sede de freguesia foi medida, automaticamente, através de

uma aplicação²² de cálculo de distâncias (de rotas entre o local da sede de freguesia e o centro de Lisboa).

Figura II.16 - Rede viária na Grande Área Metropolitana de Lisboa e localização das sedes de freguesia



De acordo com as especificações técnicas da aplicação, é calculado o caminho mais curto entre os pontos pré-estabelecidos, neste caso, as sedes de freguesia dos municípios da GAML, embora seja escolhido o caminho com maior fluidez de tráfego. Isto é visível nas freguesias servidas por auto-estradas, pois é, desde logo escolhido pela aplicação informática, o caminho mais curto, pela auto-estrada, em relação ao centro de Lisboa, o que constitui em alguns casos um problema, e houve necessidade de ajustar o caminho escolhido, pela menor distância, e não pela estrada de maior fluidez (auto-estrada).

3.2. Cálculo das áreas líquidas por freguesia

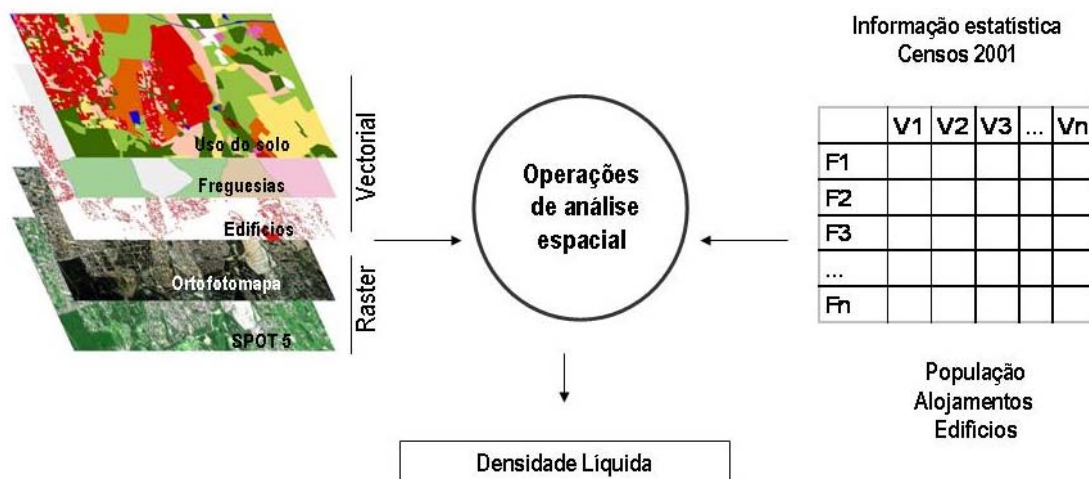
Para o cálculo das áreas líquidas das freguesias da GAML, utilizaram-se os dados estatísticos dos Censos de 1991 e 2001, por freguesia, bem como a área residencial edificada em 2000 (estimativa) através do apuramento das áreas das classes de uso do solo, obtidas a partir da Carta de Uso do Solo para a Grande Área Metropolitana de Lisboa (CARTUS-AML de 1990), com actualização a partir dos dados do IGeoE e imagens *SPOT*.

²² Microsoft AutoRoute 2001, com base na tecnologia de navegação automóvel, desenvolvida pela *Navethec*.

A densidade líquida por freguesia foi calculada tomando em consideração a área líquida por freguesia, ou seja a área que resulta do somatório das áreas das seguintes classes de uso do solo provenientes do *CARTUS-AML*, acrescida das áreas devidamente actualizadas e as classes de uso do PDM a incluir no cálculo da densidade líquida:

- Área edificada consolidada antiga
- Área multifuncional metropolitana
- Área residencial de edifícios plurifamiliares
- Área residencial de edifícios unifamiliares
- Loteamentos
- Limites de freguesias

Figura II.17 - Informação a utilizar para o cálculo da densidade líquida de cada freguesia



A área resultante, final, corresponderá à área edificada residencial a utilizar para o cálculo da superfície líquida feita a partir das classes de uso anteriormente referidas, e actualizadas pela “mancha construída” proveniente da Carta Militar de Portugal na escala 1:50 000 dos anos 1990, e da imagem SPOT 5 de 2002, tal como já foi referido anteriormente.

A partir da Carta de Uso do Solo *CARTUS-AML*, era feita uma *query* à base de dados onde era seleccionadas as *shapes* com os atributos correctos e necessários. Neste caso eram escolhidos os que diziam respeito às áreas habitacionais. A partir destas (seleccionadas pela *query*) era seleccionada uma nova *shape* onde era feito um *clip* para retirar à área total da freguesia as áreas habitacionais anteriormente encontradas. Foi usada, posteriormente, uma aplicação (*xtools*) que permite fazer um *update* das áreas para podermos recalculer o seu valor. Por ultimo foi feito um *dissolve feature* para conseguir associar a cada freguesia um só

tema, somando todas as áreas anteriormente referidas, de modo a ficarmos somente com uma *shape* por freguesia. Com este procedimento ficamos a saber o valor das áreas habitacionais de cada freguesia. Depois foi calculada a densidade líquida, através das áreas anteriormente apuradas, de forma a afectar: população, alojamentos e edifícios, somente à área habitacional.

Neste trabalho, tentaremos relacionar densidades, distância e épocas de construção, através da metodologia que descreveremos, aplicada à Grande Área Metropolitana de Lisboa. Para tal será necessário obter informação que nos permita caracterizar os diversos espaços metropolitanos, a vários níveis, nomeadamente ao nível habitacional. A Grande Área Metropolitana de Lisboa representa uma grande área urbana e concentra um elevado número de habitantes, forte pressão construtiva e cada menos espaço livre, sendo por isso o local óptimo para o desenvolvimento desta metodologia.

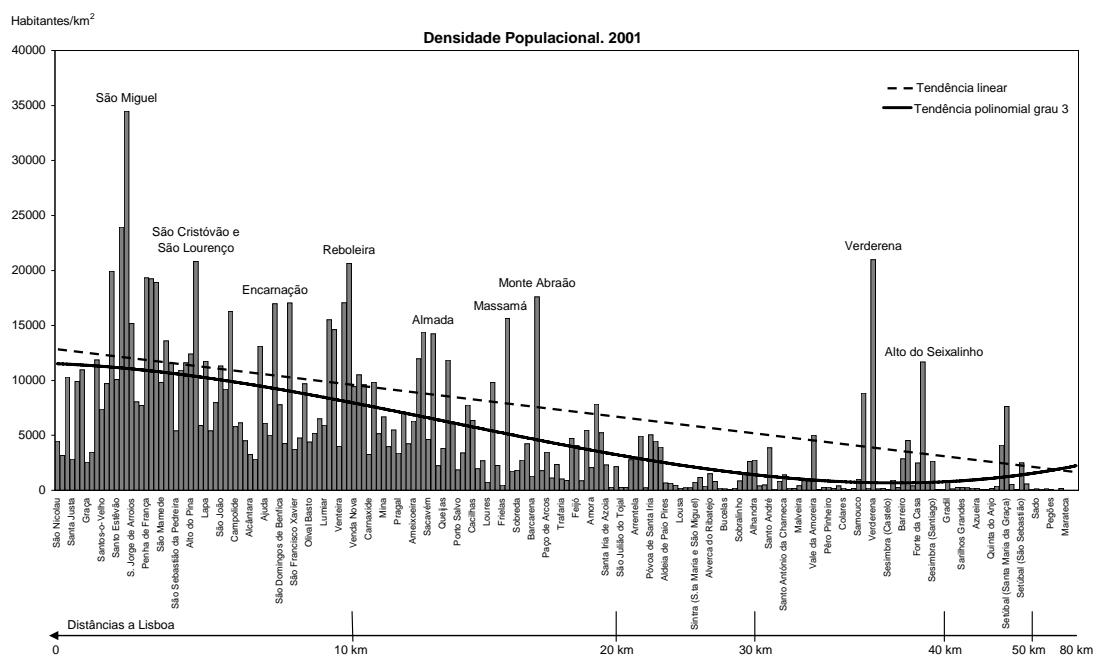
3.3. Integração de informação em SIG para cálculo de áreas, distâncias e densidades

Pretendemos com este ponto, responder a duas questões: Em primeiro lugar, se há ou não relação entre a densidade populacional, de alojamentos e edifícios, e a distância ao centro da GAML? Qual é o grau de importância da distância dos diversos lugares da GAML, face ao centro da cidade de Lisboa?

Numa tentativa de resposta, as variáveis que nos ajudam à explicação deste problema são a área líquida das freguesias, ou seja a área confinada ao espaço urbano, a distância das sedes de freguesia em relação ao centro da cidade, e os valores estatísticos dos Censos para a população, edifícios e alojamentos. Esta informação permite a determinação dos grandes tipos de evolução dos espaços edificados residenciais ao ser considerada a distância à cidade-centro.

A integração de toda esta informação num sistema de informação geográfica permitiu retirar, de uma forma célere, a informação necessária a utilizar na análise. Para melhor compreensão da informação, esta foi estruturada sob a forma de gráfico. Todos os gráficos apresentados na fase da análise estão alinhados em função da distância ao centro de Lisboa, (calculada através da rede viária existente em 2001, e informação estatística do último Censo) o que significa que à medida que nos afastamos do centro de Lisboa (neste caso considerado a Baixa Pombalina), a distância (por estrada) aumenta, embora numa proporção não linear.

Figura II.18 - Exemplo da apresentação da informação em gráfico



Algumas freguesias que apresentavam situações mais singulares, foram indicadas com um rótulo²³, de modo a ter uma leitura mais facilitada dos valores do gráfico, uma vez que era impossível representar a esta escala, todas as 207 freguesias da Grande Área Metropolitana de Lisboa.

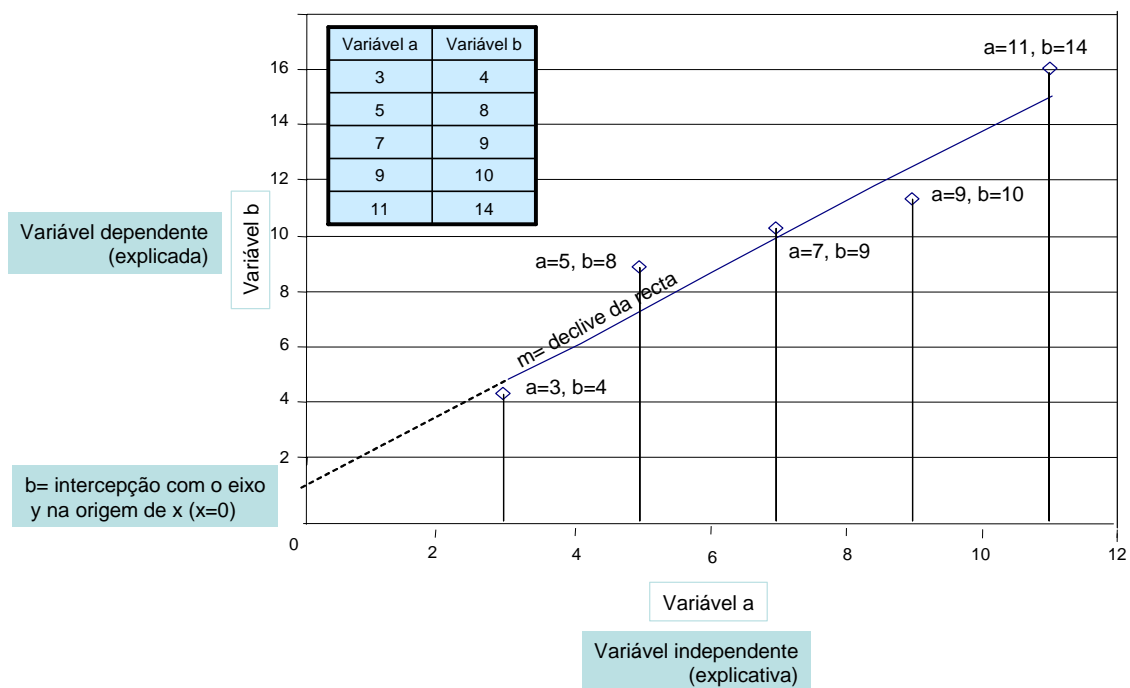
As distâncias quilométricas estão assinaladas no fundo dos gráficos, de uma forma indicativa, pretende-se assim dar uma noção da distância de cada freguesia à cidade-centro, e tem somente o intuito informativo. Para cada gráfico foi também calculada a recta da tendência linear e polinomial de grau três, para as variáveis a estudar em cada caso. As rectas de tendência são utilizadas para mostrar a tendência dos dados (em determinada série).

Um caso simples, em que se aplica esta teoria é o caso da regressão linear, em que tentamos adaptar a um conjunto de pontos e valores dados, a "melhor recta", que (neste caso) será a recta que minimiza a soma quadrática das diferenças entre os valores dados aos valores da recta, nesses pontos.

Se tentarmos auferir uma relação das variáveis a e b compostas pelos valores representados na tabela obtém-se um gráfico (figura II.19) idêntico ao apresentado:

²³ Designação da freguesia.

Figura II.19 - Esquema da relação entre variáveis



De uma forma simplificada, podemos obter uma representação com as relações entre as duas variáveis, bem como a tendência da série.

Considera-se que duas variáveis quantitativas estão relacionadas entre si quando os valores de uma delas variam de forma sistemática, em função dos valores homónimos da outra, ou por outras palavras, se temos duas variáveis a e b , existe relação entre elas se aumentar os valores de a também aumentam os de b , ou o contrário se ao aumento da variável a diminuirmos os valores da variável de b .

Estas funções são calculadas automaticamente pela aplicação e as equações usadas em cada caso são as seguintes:

$$\begin{array}{l}
 \text{Linear} \\
 \text{Não Linear}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{Recta de tendência linear} \quad y = mx + b \\
 \text{em que } m \text{ representa o declive e } b \text{ a intercepção} \\
 \\
 \text{Recta de tendência não linear de ordem superior a 1} \\
 y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_nx^n \\
 \text{em que } c_1 \dots c_n \text{ são constantes}
 \end{array}
 \right.$$

Utiliza-se o método dos «mínimos quadrados» para calcular o ajuste de uma linha representada pela equação $y = mx + b$ em que m representa o declive e b a intercepção. E polinomial, pelo método dos «mínimos quadrados» para calcular o ajuste através de vários pontos na recta. Com esta informação podemos calcular as rectas de tendência, polinomiais de grau três para todas as variáveis a analisar.

4. Tratamento estatístico de dados

Este trabalho terá como objectivo o desenvolvimento de uma metodologia, para estabelecer um confronto entre a informação estatística e a sua distribuição espacial, sendo esta necessária para a definição de padrões espaciais.

Este objectivo será conseguido com a espacialização da informação obtida, conseguindo obter-se assim vários padrões. Qualquer fenómeno estatístico poderá ser espacializado.

A informação estatística utilizada, foi recolhida a partir dos dados dos Censos 2001 como já foi referido, sendo esta a informação sistemática mais actualizada que conseguimos obter.

Primeiro, pretendemos fazer um trabalho mais elaborado e vocacionado, escolhendo somente as variáveis que se adequassem ao tema que pretendíamos ser estudado. Porém, devido à escassez de informação, não foi possível utilizar toda a informação que era necessária, tal como as deslocações casa-trabalho, já anteriormente referidas, mas utilizámos todos os dados que obedeciam às características que pretendíamos.

O material utilizado pode ser considerado em três blocos: Os dados estatísticos, o *software* utilizado e os dados cartográficos.

Os dados estatísticos foram adquiridos ao INE e, no caso de alguns quadros, retirados da Internet²⁴, e confrontados para despistagem de erros, com alguns dos que vieram no conjunto dos quadros adquiridos.

A partir de um quadro inicial com todas as variáveis foram retiradas algumas variáveis que permitem caracterizar a área escolhida a vários níveis. População, alojamentos e edifícios foram as variáveis estatísticas escolhidas.

A base de dados é uma das peças fundamentais do trabalho pois é sobre ela que se vão aplicar as metodologias de tratamento estatístico seleccionadas.

À recolha dos dados seguiu-se uma outra fase, o da validade dos mesmos. Parece-nos que, em alguns casos, os dados são pouco credíveis, sobretudo no que respeita a informação sobre residências secundárias, onde a informação estatística pode ser muito deficitária.

A selecção das variáveis reflecte, por um lado, a disponibilidade de informação, e por outro a maior sensibilidade para umas matérias, em detrimento de outras.

²⁴ Em: www.ine.pt, Setembro de 2003.

Para a realização deste trabalho houve que recorrer a software específico. Entre o *Statistica* 3.6 e o *SPSS.12*, optou-se por este último, uma vez que estava disponível, por ser de mais fácil manuseamento e apresentar a facilidade de obter *outputs* com melhor qualidade, apesar de todas as suas limitações.

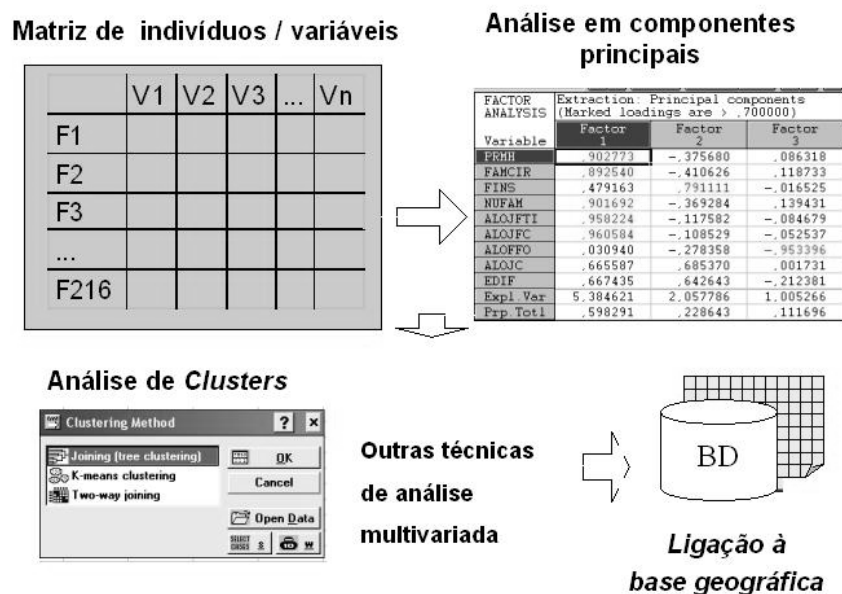
Com uma pequena tabela fez-se um prévio ensaio, de modo a perceber algumas das potencialidades que o programa apresenta (e, de certa maneira, também as suas limitações) uma vez que se revelou satisfatório, optamos pela utilização do mesmo.

Os Módulos utilizados foram: Análise Factorial, Análise de *Clusters*, Análise Discriminante e, no final, os dados obtidos foram ligados aos dados Cartográficos.

Algumas das variáveis que foram adquiridas serão utilizadas para a construção da matriz indivíduos/variáveis, de acordo com a figura II.3, em que cada freguesia é um indivíduo (linha) e cada variável (coluna) será um valor dos dados recolhidos.

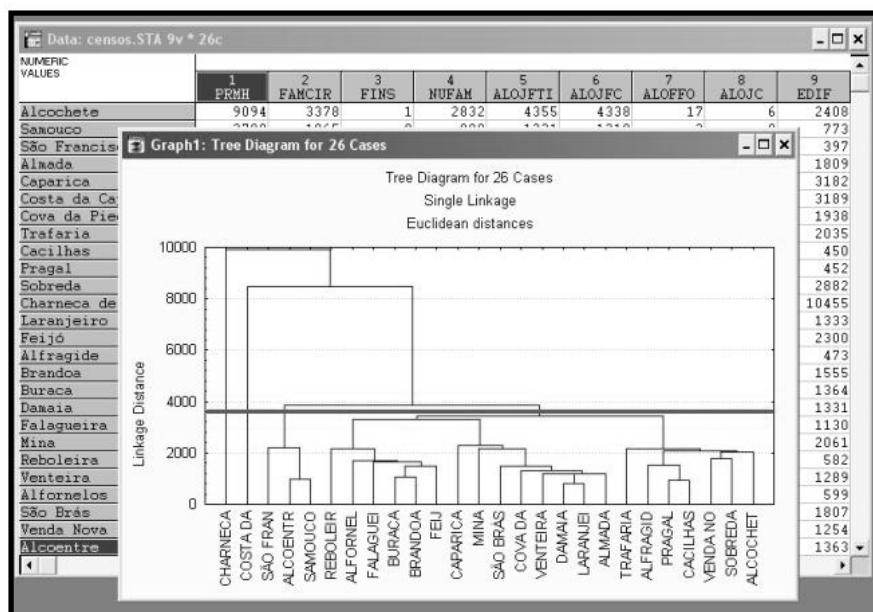
Algumas das variáveis que foram adquiridas serão utilizadas para a construção da matriz indivíduos/variáveis, para cada freguesia.

Figura II.20 - Esquema geral de procedimentos estatísticos



Após a construção dessa matriz indivíduos/variáveis poderemos proceder à análise factorial de componentes principais, bem como a análise *clusters*, ou seja, a partir de um conjunto inicial de variáveis, tentaremos identificar um conjunto mais pequeno de variáveis hipotéticas, que nos permitirá reduzir a informação dos dados, sem perder informação.

Figura II.21 - Exemplo do diagrama em árvore a ser obtido por análise de *clusters*



Os dados estão ordenados de acordo com a listagem em anexo, e cobrem todas as freguesias da AML. Estas estão por sua vez codificadas com o código do INE DDCCFF Distrito, concelho, freguesia, onde cada código tem 6 dígitos²⁵. Esta codificação servirá para, posteriormente, ligar estes dados à base de dados do SIG, através de um *join* por campos comuns em duas tabelas²⁶.

Assim, os dados obtidos estatisticamente, poderão ser ligados à base de dados do Sistema de Informação Geográfica (SIG), através de um atributo comum entre duas tabelas (neste caso será o campo com o código de freguesia utilizado pelo INE). Esta ligação à base geográfica, permitirá uma maior facilidade na espacialização da informação obtida estatisticamente.

A ligação dos dados trabalhados estatisticamente permitirá uma maior facilidade na espacialização da informação obtida.

Após a construção da matriz indivíduos/variáveis poderemos proceder à análise factorial de componentes principais, bem como a análise *clusters*; ou seja, partindo de um conjunto inicial de variáveis, tentaremos identificar um conjunto mais pequeno de variáveis hipotéticas, que nos permitirá reduzir a quantidade dos dados, sem perder informação, demonstrando assim as potencialidades do uso da estatística e dos seus métodos como forma de análise dos comportamentos espaciais para a obtenção de padrões espaciais.

As componentes principais são calculadas por ordem decrescente de importância, isto é, a primeira explica a máxima variância dos dados, e a segunda a máxima variância ainda não explicada pela primeira, e assim sucessivamente. A última componente será a que menos contribui para a explicação da variância total dos dados.

²⁵ Para a freguesia de Alcabideche, concelho de Cascais, Distrito de Lisboa temos DDCCFF = 110501.

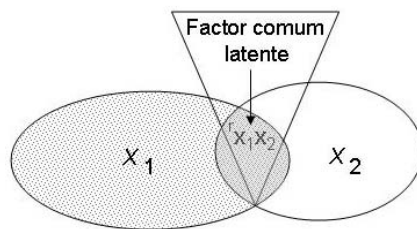
²⁶ Neste caso será o campo com o código de freguesia utilizado pelo INE.

A variância das componentes designa-se por valores próprios (*eigenvalues*) ou por raízes características, cujo tamanho descreve a dispersão dos dados.

A técnica da análise factorial foi inicialmente desenvolvida por Spearman, psicólogo que no início do século passado²⁷, conduziu as suas pesquisas no sentido de analisar as faculdades humanas que poderiam ser geradas por um factor latente acerca da capacidade intelectual de cada trabalhador, e um segundo conjunto de factores que reflectiam a qualidade dos testes. Posteriormente Thurstone (1945), aumentou o modelo incluindo múltiplos factores comuns. Thurstone também propôs um método do centroíde para extrair os coeficientes dos factores da matriz de correlação. Harman (1976) e Mulaik (1986) contribuíram também para o método de extracção dos factores tal como o conhecemos hoje.

A análise factorial é uma técnica de análise exploratória de dados que tem por objectivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis interrelacionadas de modo a construir uma escala de medida para factores (intrínsecos) que de alguma forma mais ou menos explicita controlam as variáveis originais. *Factor analysis is a statistical widely used in social sciences* (Kline; 1994).

Figura II.22 - Esquema sobre a técnica de análise factorial



Fonte: Adaptado de Maroco. 2003

“Se no início a abordagem explicativa da distribuição dos fenómenos se baseava na descrição, actualmente baseia-se no tratamento e análise multivariada dos dados, relacionando-os, por forma a obter explicações sobre as distribuições e de modo a estabelecer padrões, que permitam compreender a estruturação dos fenómenos no espaço.” (Reis; 1998)

O modelo das componentes principais pode ser descrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned} x_1 &= \mu_1 + \lambda_{11} \int_1 + \lambda_{12} \int_2 + \dots + \lambda_{1m} \int_m + \eta_1 \\ x_2 &= \mu_2 + \lambda_{21} \int_1 + \lambda_{22} \int_2 + \dots + \lambda_{2m} \int_m + \eta_2 \\ &\vdots \end{aligned}$$

²⁷ Foi Galton (1888), que utilizou inicialmente o conceito de factor latente, mas o modelo matemático actual foi iniciado por Spearman (1939).

$$x_p = \mu_p + \lambda_{p1} \int_1 + \lambda_{p2} \int_2 + \dots + \lambda_{pm} \int_m + \eta_p$$

Sendo que as variâncias são decrescentes ou seja:

$$\text{Var} [Y_1] \geq \text{Var} [Y_2] \geq \dots \text{Var} [Y_p]$$

A análise factorial pode ser entendida pela seguinte fórmula:

$$Z_i = \lambda_{i1} \int_1 + \lambda_{i2} \int_2 + \dots + \lambda_{im} \int_m + \eta_i \quad (i = 1, \dots, p)$$

O primeiro módulo utilizado, *Data Reduction*, corresponde à Análise Factorial de Componentes Principais. Neste campo, a aplicação contém três opções, *factor*, *correspondance analysis* e *optimal sacalling*, permitindo realizar este tipo de análise incluindo até 300 variáveis e 90 000 correlações.

O utilizador, como *input* para a análise, pode introduzir uma matriz de correlação ou dados simples (em linha).

Além de se gerarem factores, permite avaliar novas variâncias dos factores – efectivas, cumulativas e relativas - correlações entre factores resultantes e variáveis originais e distribuição dos factores pelos objectos. Permite ainda detectar as relações entre as variáveis.

Para se explorar as redundâncias entre variáveis, o módulo inclui um processo de análise de regressão múltipla.

O módulo de Análise de *Clusters (Classify)* inclui 4 processos de implementação deste tipo de análise, permitindo escolher entre: *TwoStep*, *K-means*, *hierarchial*, e *discriminant cluster*.

Permite processar dados a partir de variáveis brutas, ou já com matrizes de medidas de distâncias (matrizes de correlação, por exemplo).

Podem agrupar-se casos, variáveis, ou ambos, baseado numa variedade de medidas de distância, das quais referimos as Euclidianas, o quadrado da distância Euclidiana, *City-Block (Manhattan)*, *Chebychev* e a dissimilaridade percentual. Podem calcular-se também vários tipos de regras para os processos de ligação: simples, completo, com e sem pesos de ponderação aos centróides e método de *Ward*.

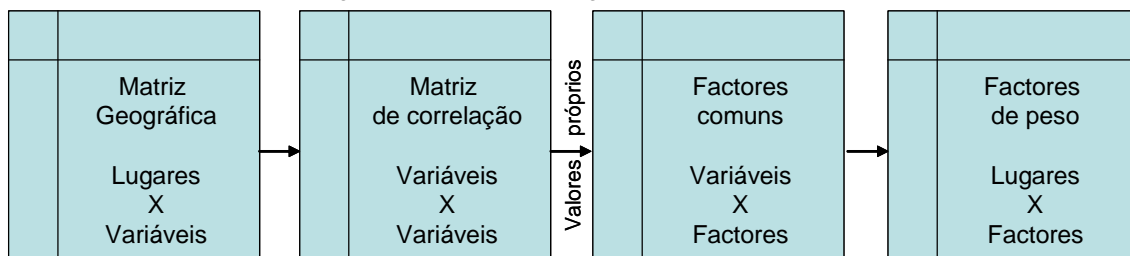
4.1. Análise Factorial

No presente trabalho, optou-se por utilizar a análise de *clusters* para a determinação de unidades com características semelhantes. Para tal, elaborou-se uma base estatística necessitando de um tratamento ao nível de análise factorial, que incluiu a análise de componentes principais. Isto porque, na determinação de unidades semelhantes, devem utilizar-se factores que correspondem à tendência geral dos padrões espaciais, exceptuando-

se factores residuais, por não serem fundamentais na explicação desses padrões (resultantes de variáveis que poderão ter reduzidas amplitudes de variância, inviabilizando a distinção óbvia entre freguesias, ou variáveis que contraponham o sentido geral dos padrões). Como o âmbito do trabalho consiste na análise de uma região tão vasta em território e disparidade de situações como é a GAML, e não na determinação de unidades semelhantes de um pequeno leque de freguesias, optou-se por eliminar esses factores residuais, não fundamentais à distinção entre as mesmas.

A análise de componentes principais, como método estatístico multi-variado, tem por finalidade a identificação de novas variáveis (factores), em menor número que as iniciais, sem que existia uma perda significativa da informação deste conjunto. Os factores são calculados através de uma medida de associação (coeficiente de correlação) que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas em variáveis não correlacionáveis (componentes principais), que resultam de combinações lineares do conjunto inicial. Assim, o 1º factor explica o máximo possível de variância dos dados originais e o 2º explica o máximo de variância ainda não explicada, e assim sucessivamente. O objectivo não é explicar as distribuições dos fenómenos, mas sim encontrar funções matemáticas entre as variáveis iniciais, que explicam o máximo possível da variância original dos dados, de modo a traduzi-los e reduzi-los. Este objectivo contrapõe-se a outros tipos de análise factorial que incidem na explicação das correlações entre variáveis.

Figura II.23 - Etapas a seguir na análise factorial



Fonte: Adaptado de: Robinson, G. Methods and Techniques in Human Geography. 1998

De modo a obter uma análise de componentes principais óptima, devem ser satisfeitos dois pressupostos: a soma dos três primeiros factores encontrados deve corresponder a cerca de 80-85% da variância original e devem utilizar-se, pelo menos, 10 variáveis.

Normalização das variáveis:

- Valor normalizado da freguesia
- Efectivo da freguesia na variável
- Média da variável
- Desvio padrão da variável

De modo que a correspondente variância tenha a mesma unidade de medida entre variáveis. Uma variável com menor correlação nos diferentes factores significa pouca influência na determinação dos padrões. O segundo processo é determinar a distribuição dos factores resultantes pelas freguesias em análise, iniciando-se a partir daqui outros processos analíticos, como a análise de *clusters*.

4.2. Análise de *clusters*

Procedendo-se à análise de *clusters* dos referidos factores, resultaram os seguintes agrupamentos com a distinção das respectivas distâncias de cada freguesia ao centróide formado (à volta do qual se agrupam as freguesias).

A análise de *clusters* é um procedimento multivariado para detectar grupos homogéneos nos dados, podendo os grupos ser constituídos por variáveis ou casos.

A análise de *clusters* de variáveis assemelha-se à análise factorial porque ambos os procedimentos identificam grupos de variáveis relacionadas entre si. No entanto, a análise de *clusters* é um método mais *ad-hoc*.

A análise de *clusters*, genericamente obedece a 5 etapas:

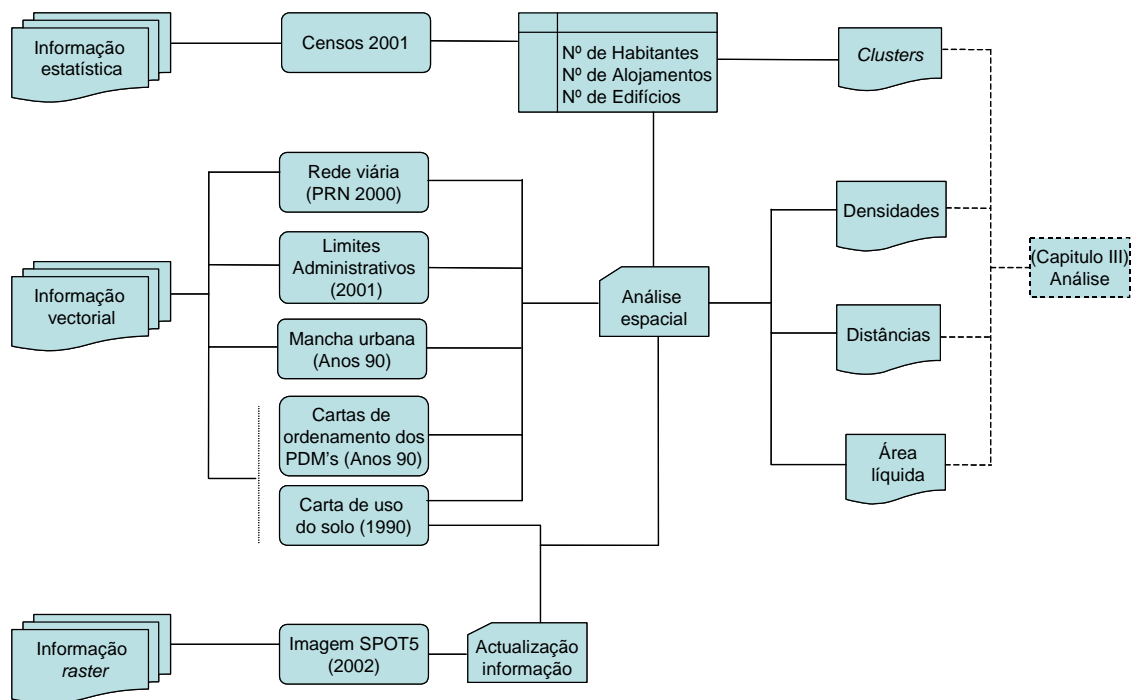
a) Selecção dos casos a serem agrupados; b) a definição de um conjunto de variáveis a partir das quais será obtida a informação necessária ao grupo dos casos; c) a selecção de uma medida de semelhança ou distância entre cada par de casos; d) a escolha de um critério de agregação ou desagregação dos casos; 5) e, por fim, a validação dos casos encontrados.

5. Síntese da metodologia e resultados obtidos

O esquema (Figura II.24) seguinte pretende sintetizar, as operações efectuadas, antes de passarmos aos resultados finais.

Resumem-se neste esquema os conteúdos abordados ao longo deste capítulo. A partir dos dados iniciais que possuíamos, nomeadamente a informação estatística, a informação vectorial e a informação *raster* ou matricial. Esta informação serviu de base para os procedimentos já explicados. Assim, os ortofotomapas, as imagens do satélite SPOT 5 e a mancha construída do IGeoE, permitiram que procedêssemos à validação e a actualização das classes de uso urbano, da carta de uso do solo, e o apuramento das classes de uso carta de ordenamentos dos PDM. Esta informação permitiu calcular as áreas líquidas de cada freguesia, ou seja, as áreas a que estão confinados os indivíduos, alojamentos e edifícios. Para este procedimento foi necessário, haver o conhecimento da área em km² das 207 freguesias que constituem a GAML.

Figura II.24 - Esquema resumo da informação utilizada



Calculou-se, posteriormente, a partir da informação acerca da rede viária, as distâncias quilométricas de cada sede de freguesia à cidade de Lisboa. Por fim, com a informação estatística, procedemos ao cruzamento desta informação com as áreas e as distâncias. Este procedimento será analisado no capítulo III.

Áreas edificadas periurbanas: Relação entre a densidade e a distância na Grande Área Metropolitana de Lisboa

III Áreas edificadas periurbanas: Relação entre a densidade e a distância na Grande Área Metropolitana de Lisboa

Neste capítulo, realizaremos a análise dos dados obtidos e trabalhados da forma descrita na metodologia. É feita uma breve análise à GAML, de modo a tentar conhecer melhor a realidade desta área metropolitana. Seguidamente, serão estabelecidas algumas relações entre a densidade e a distância ao centro de Lisboa, inseridas igualmente no contexto metropolitano. Por fim, a análise aos *clusters* obtidos, vai permitir tirar elaborar uma tipologia possível das áreas edificadas periurbanas na GAML.

1. Breve análise da área em estudo

A área escolhida é uma região com a possibilidade de criação de sinergias/parcerias territoriais de forma a enfrentar o desafio da alteração das assimetrias existentes. É uma área de grande pressão urbana e de dinamismo contagiado pela macrocefalia do centro, com problemas graves ao nível da distribuição do espaço disponível.

Geograficamente a GAML insere-se, em termos de nomenclatura estatística, na região de Lisboa e Vale do Tejo e nas sub-regiões da Grande Lisboa e Península de Setúbal. Os concelhos da GAML estão localizados na parte Norte e Sul do Tejo, fazendo, a maioria dos concelhos a transição do estuário deste rio para o Oceano Atlântico, e estuário do Sado, para o caso de Setúbal. Do ponto de vista agrícola insere-se na região do Ribatejo/Oeste, na sub-região de Lisboa. Em termos administrativos, os concelhos da GAML são limitados, a Norte, pelo concelho de Torres Vedras, Sobral de Monte Agraço, Arruda dos Vinhos, Alenquer e Azambuja, e, a Este e Sul, pelos concelhos de Benavente, Vendas Novas e Alcácer do Sal e rodeados pelo Oceano Atlântico a Oeste.

A área escolhida é alvo de grande pressão construtiva, pois encontra-se numa área de enclave, de grande acessibilidade em transporte próprio, nomeadamente, através dos itinerários principais e complementares¹, que permitiram a fixação das empresas e das habitações, e que vieram aumentar em muito o dinamismo da referida área.

A GAML foi criada dando resposta ao Artigo 236.º da Constituição da República Portuguesa que prevê que “Nas grandes áreas urbanas (...), a lei poderá estabelecer, de acordo com as suas condições específicas, outras formas de organização territorial autárquica”.

¹ Alguns dos itinerários: A1, A2, A5, A8, IC19, IC13, A12, A13. <http://www.brisa.pt>, Fevereiro de 2005.

1.1 Atribuições da Grande Área Metropolitana de Lisboa

Segundo o art. 4º da Lei nº 44/91, de 2 Agosto, lei da criação das Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto, é da competência da Área Metropolitana de Lisboa o acompanhamento da elaboração dos planos de ordenamento do território no âmbito municipal ou metropolitano, bem como a sua execução, deverá também assegurar a conveniente articulação de serviços de âmbito supra municipal, nomeadamente nos sectores dos transportes colectivos, urbanos e suburbanos e das vias de comunicação de âmbito metropolitano, bem como assegurar a articulação da actividade dos municípios e do Estado nos domínios das infra-estruturas de saneamento básico, de abastecimento público, da protecção do ambiente e recursos naturais, dos espaços verdes e da protecção. A Área Metropolitana de Lisboa viu a sua designação alterada para Grande Área Metropolitana de Lisboa, pela lei nº 10/2003 de 13 de Maio, onde, no artigo 1º e 3º se estabelecem o âmbito territorial e demográfico e respectivos requisitos. Segundo este diploma, as Grandes Áreas Metropolitanas, compreendem, obrigatoriamente, um mínimo de nove municípios, com pelo menos 350 mil habitantes.

1.2 Instrumentos de gestão territorial

O PDRL², Plano Director da Região de Lisboa (figura III.1), projectava a estruturação alargada da região de Lisboa definindo um conjunto de grandes infra-estruturas e equipamentos públicos de que se destacam, por um lado, o novo aeroporto internacional e a expansão do porto de Lisboa como infra-estruturas de integração internacional, e, por outro lado, novas vias com condições para estruturar uma região urbana muito para além da cidade de Lisboa, as quais integravam não só novas radiais e circulares rodoviárias mas também a ligação entre as duas margens do Tejo através da ponte Alcântara-Almada. São definidos, neste Plano, a CRIL e a CREL, assim como as auto-estradas de Cascais, e do Sul (A2), as radiais de Loures e de Belas, e o “Anel de Coima”, isto é, uma rede cuja concretização se veio a verificar recentemente (Soares; 2002). Apesar deste plano ser dos anos 1960, a década de 1990 ficou marcada pela obrigatoriedade das autarquias portuguesas terem aprovados para, os seus municípios um Plano Director Municipal. Para esse efeito, serviu a legislação, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 69/90 que tornava obrigatória a realização dos PDM num prazo limitado a dois anos, alargado, mais tarde, pela evidente impossibilidade do seu cumprimento.

² Criado pela Lei 2 099, de 14 de Agosto de 1958, e reformulado pelo Decreto-lei 17/72 de 13 de Janeiro. Em 1961 o Decreto-lei 43 635 de 1 de Maio, cria o respectivo gabinete do PDRL.

Figura III.1 - Plano director da região de Lisboa. 1964



Fonte: Atlas da AML. 2002

Toda a área metropolitana de Lisboa ficou regulada por planos de âmbito concelhio que, na ausência de planos regionais e de orientações de nível supra-municipal, representaram visões fragmentadas do espaço metropolitano e abordagens locais dos problemas urbanos e territoriais.

Figura III.2 - PDM em revisão e ratificados na GAML. 2004



Fonte: DGOTDU. 2004

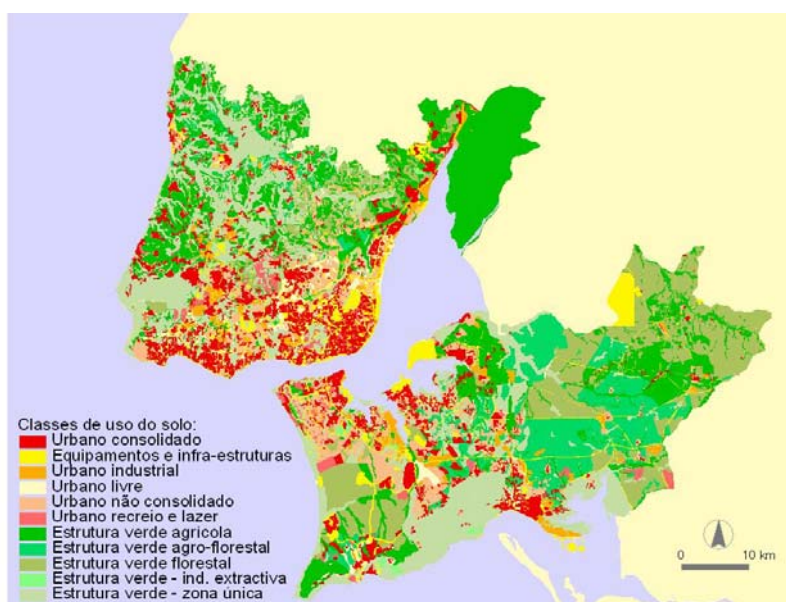
Segundo a DGOTDU, actualmente, a maioria dos PDM da GAML estão ratificados; porém, existem alguns em fase de revisão, sobretudo na margem Norte, onde somente os concelhos de Sintra, Oeiras e Amadora têm os seus PDM ratificados. Na margem Sul, Seixal Moita e Alcochete estão em revisão e todos os outros ratificados.

De acordo com a Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, e o Decreto-lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) são instrumentos de desenvolvimento territorial que definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território. Neste contexto foi elaborado o PROTAML.

Durante o período de elaboração, o PROT-AML, Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa, foi adaptado, tanto na forma como no conteúdo, à legislação entretanto publicada, e referida anteriormente, e também à nova realidade urbanística, económica e social da região metropolitana, que conformaram uma nova estrutura e conteúdo para o Plano.

A Área Metropolitana de Lisboa efectuou um exercício de compatibilização entre as classes do PROTAML e os PDM (figura III.3) dos concelhos constituintes da GAML, que serviu de base para a contabilização das áreas urbanas e urbanizáveis.

Figura III.3 - PDM da GAML compatibilizados com as Classes do PROT-AML



Fonte: SMIG-AML.1998

O desenvolvimento da área de estudo tem como base sobretudo a estrutura habitacional, inserida numa política de dinamização/promoção. Este facto aliado às via de comunicação que já existiam, bem como à difusão das novas tecnologias nomeadamente as telecomunicações, que vieram permitir a transição das residências, e também das sedes das empresas de novas

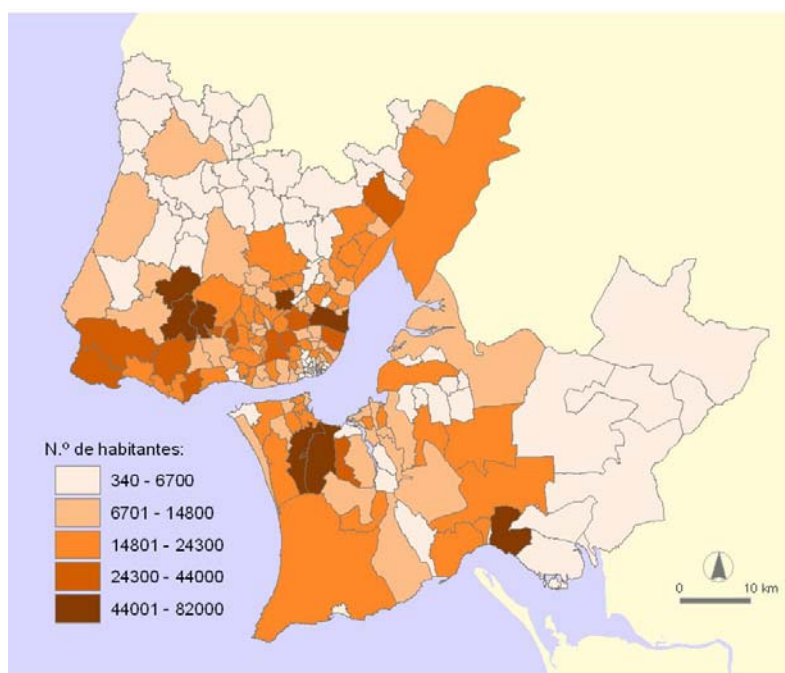
tecnologias do centro da cidade para as periferias. Uma perspectiva interessante acerca do desenvolvimento das periferias citadinas é apresentada por Rybczynski, na sua obra “City life: urban expectations in a new world”, (1995) onde o autor afirma que as inovações no sistema de transportes, com a massificação do transporte privado (de carga e passageiros) têm um peso elevado nas novas localizações habitacionais.

A dinâmica territorial gerada por um conceito inovador de ordenamento do território que despoletou também uma dinâmica em toda a área envolvente (concelhos de Torres Vedras, Arruda dos vinhos e Benavente), onde cada vez mais, se vai sentindo os efeitos da desconcertação urbana, contudo com uma política de desenvolvimento diferenciada. As enormes pressões urbanísticas nos concelhos limítrofes à capital são caracterizadas pelas urbanizações de alta densidade e as construções de génese ilegal. É notória a desigualdade e descontinuidade espacial de toda a área de estudo no que respeita à morfologia e uso do solo.

1.3 População

Ao nível da população, e para as freguesias em análise, verifica-se uma distribuição da população residente em 2001 (figura III.4) espacialmente diferenciada. Por exemplo, no concelho de Sintra existe claramente uma diminuição nos valores da população, do interior para o litoral, à qual não é decerto alheia a morfologia do terreno, nomeadamente com a presença da serra de Sintra na parte poente do concelho.

Figura III. 4 - População residente na GAML. 2001



Fonte: INE.2001

As maiores manchas populacionais encontram-se freguesias de Belas, Agualva-Cacém e Rio de Mouro, e revelam uma distribuição desigual neste concelho, de resto também visível em toda a margem Norte, que apresenta mesmo uma grande diferenciação entre as áreas mais próximas da capital e as mais distantes. Com os valores mais baixos, menos de 6 mil habitantes, temos as freguesias mais periféricas, e também, as freguesias do centro da cidade de Lisboa.

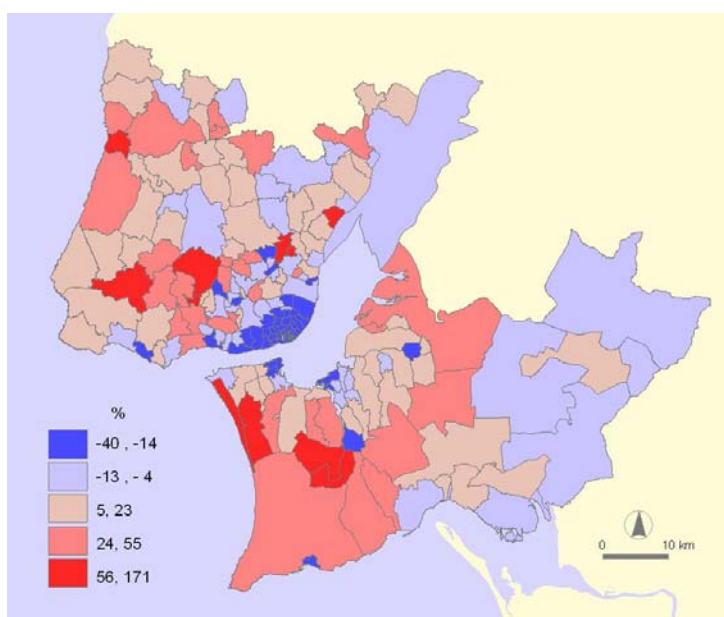
É também notório o enquadramento da maior parte das freguesias da margem Norte, o contínuo de ocupação do espaço com forte ligação à cidade de Lisboa e que se prolonga para Oeste e Norte encontrando os traçados das vias rápidas de ligação à capital.

As freguesias da GAML mais a Sul, apresentam os valores igualmente altos, tendo as freguesias de Corroios e Amora, o maior peso na 1ª coroa junto à capital. As freguesias mais periféricas têm também o mesmo comportamento da margem Norte. Setúbal é, obviamente, um caso de excepção, com valores superiores, marcados pela sua identidade própria na GAML. Apesar das diferenças, a margem Sul podreá apresenta uma maior homogeneidade espacial de distribuição da sua população.

Em 2001, a população residente da área em estudo apresentava três padrões distintos, com as freguesias mais centrais a apresentarem os menores quantitativos de população. As freguesias da 1ª coroa, por sua vez, registam elevados quantitativos populacionais quando comparados com as freguesias dos concelhos fronteiriços. Será importante estabelecer algum tipo de relação entre esta distribuição e o uso do solo, o que faremos mais à frente.

Analisando a variação da população entre 1991 e 2001 (figura III.5), verifica-se que as freguesias com maior aumento dos valores da população se localizam no concelho de Sintra, tendo correspondência com as freguesias com maior número de habitantes.

Figura III.5 - Taxa de variação da população na GAML. 2001



Fonte: INE.2001

Este aumento terá correspondência e explicação com as ligações ferroviárias, visto que Sintra é uma das áreas de um dos principais dormitórios da cidade de Lisboa, sendo da mesma forma, um pólo de fornecimento de mão-de-obra.

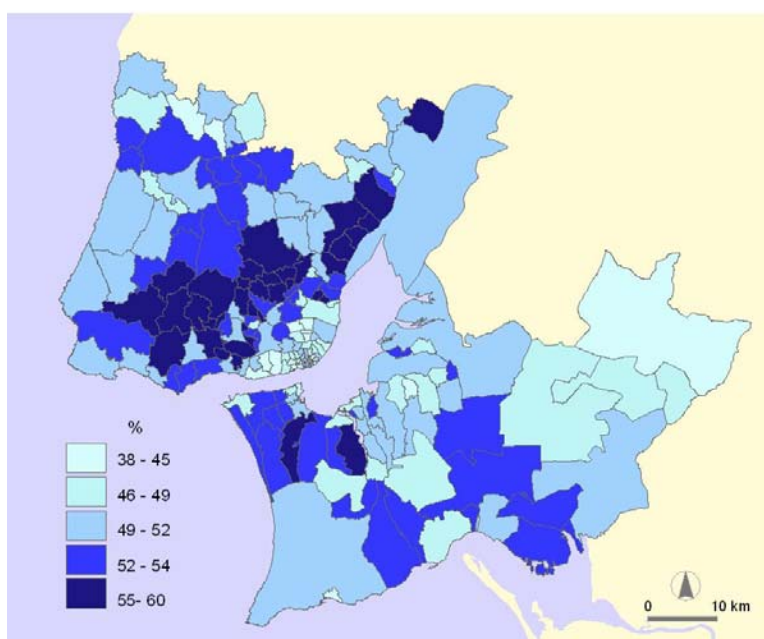
Na área em estudo existem freguesias com perdas de população que se localizam nos concelhos de Lisboa, Cascais e Oeiras, e também Barreiro, Alameda e Sesimbra. Com o decorrer da presente caracterização tentar-se-á caracterizar esta distribuição de duas formas:

- a) Nas freguesias da capital, possivelmente também justificada pelo aumento dos custos com a habitação (hipótese que carece de confirmação num outro âmbito temático, que não o do presente trabalho.)
- b) As freguesias sede de concelho e as freguesias limítrofes a Lisboa poderão revelar o peso da sede de concelho face ao resto do território concelhio, e para as freguesias limítrofes, a proximidade à capital com a continuidade do decréscimo verificado nos últimos anos.

1.4 Socio-económica e habitação

Do ponto de vista socio-económico, a GAML é a principal geradora de mão-de-obra no país, contando em 1991 com 70 716 sociedades registadas nos concelhos da GAML, isto é, cerca de 40% do total do país. Em 1998, existiam quase 100 000 sociedades, responsáveis por 926 272 postos de trabalho (perto de 40% do emprego nacional neste tipo de entidades).

Figura III.6 - Taxa de Actividade da população activa na GAML. 2001



Fonte: INE.2001

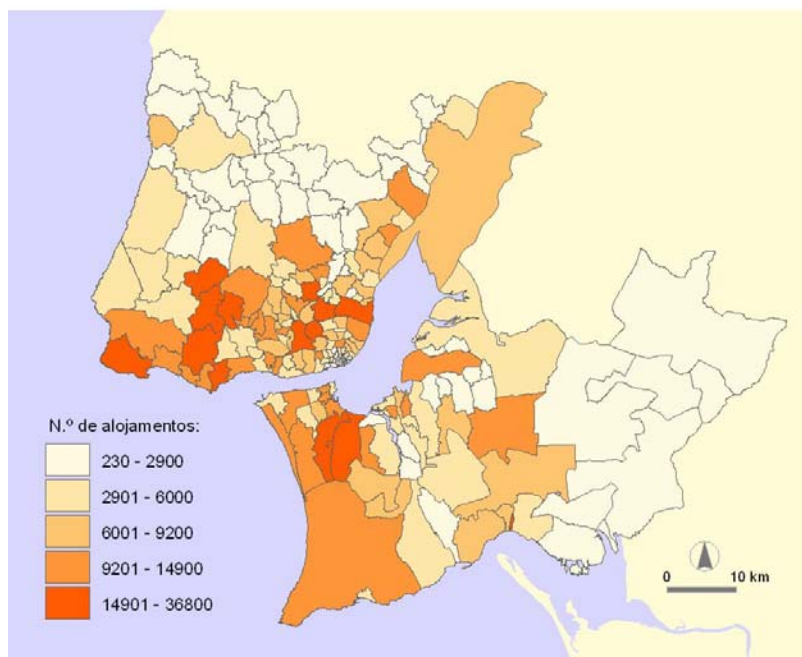
Analisando a taxa de actividade para a GAML (figura III.6), verificamos que a grande parte dos activos se encontram na 1ª coroa, nas freguesias junto a Lisboa; porém, na capital os valores são extremamente baixos, evidenciando a organização de um espaço de carácter urbano, com uma população envelhecida. Contudo, toda a área apresenta de uma forma geral, uma terciarização quando analisada a população por sectores de actividade.

Na margem Norte, no eixo Lisboa-Sintra verificam-se as maiores percentagens de população activa, também, em parte, devido à forte concentração populacional, decorrente nas novas localizações habitacionais, que abordaremos de seguida.

No que diz respeito à organização espacial da habitação, a margem Norte da área metropolitana assenta num conjunto de eixos radiais que convergem na cidade-centro. Por seu lado, “a margem Sul possui uma estrutura anelar constituída por uma coroa de cidades e lugares que dependiam fundamentalmente do transporte fluvial nas suas ligações com a capital. Sobre um amplo fundo de baixa densidade, emerge um importante contínuo urbano de elevado número de alojamentos por unidade de superfície” (Soares, N.; 2002).

Em traços gerais, a densidade de alojamentos diminui do centro para a periferia. Todavia, constata-se a existência de numerosas áreas de elevada densidade nos eixos urbanos Amadora/Sintra, Odivelas/Loures e nos principais núcleos urbanos ribeirinhos da margem Sul - Almada/Laranjeiro/Fogueteiro, Seixal, Moita e Barreiro. Mais a Sul, e com um comportamento igualmente compacto, destaca-se a importante cidade de Setúbal.

Figura III.7 - Total de alojamentos na GAML. 2001



Fonte: INE.2001

De uma maneira geral, poderemos dizer que os valores relativos à habitação, tanto alojamentos como edifícios não são muito diferentes da distribuição da população, uma vez

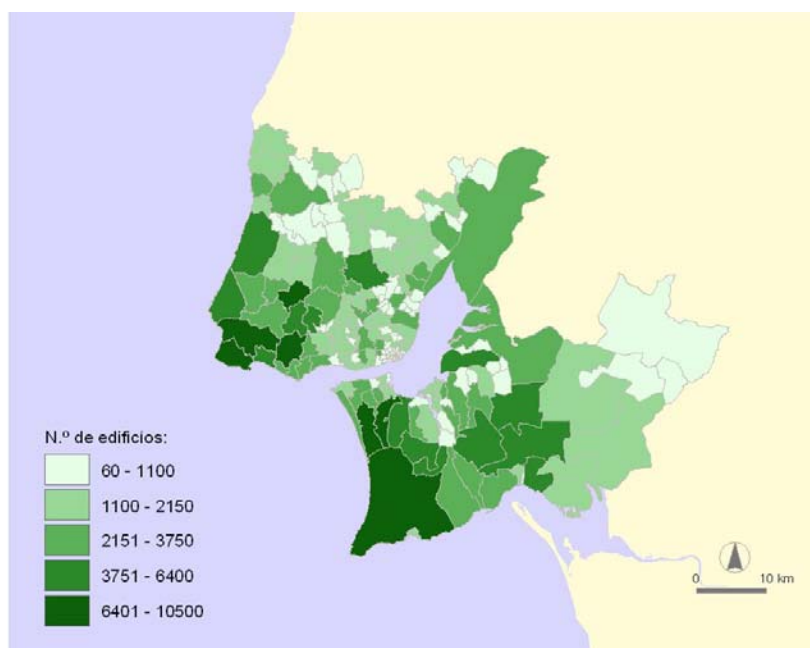
que esta depende dos alojamentos e edifícios; ou seja, será óbvio que áreas onde os valores de população residente são muito elevados, também o serão obrigatoriamente os alojamentos. Os valores do n.º de edifícios, porém, não demonstram, de modo claro este facto. Em áreas de construção em alta densidade, o n.º de alojamentos é elevado, mas o de edifícios é baixo.

São, mais uma vez, as freguesias limítrofes à capital as que apresentam maior n.º de alojamentos. Na margem Sul, Corroios e Amora continuam a destacar-se, e na margem Norte, são as freguesias dos concelhos de Sintra, Odivelas e Loures, as que apresentavam, em 2001, os valores mais elevados (figura III.7).

As freguesias periféricas voltam a perder peso nesta área, excepto para as freguesias onde as habitações de residência secundária são mais significativas.

Esse fenómeno é bem visível na localização dos edifícios (figura III.8), uma vez que, as freguesias que apresentam mais edifícios estão localizadas nas freguesias litorais de carácter mais turístico. É o caso de Cascais e Alcabideche, na margem Norte, e de Sesimbra (Castelo), na margem Sul. Ainda nesta margem, Corroios e Charneca de Caparica têm igualmente uma quantidade elevada de edifícios nos seus territórios, tendo sido esta freguesia a crescer mais em toda a GAML.

Figura III.8 - Total de edifícios na GAML. 2001



Fonte: INE.2001

“Se é certo que nem toda a Grande área metropolitana de Lisboa possui uma ocupação urbana, é no entanto evidente que é a matriz urbana que lhe dá forma, conteúdo e identidade. A função residencial, materializada no seu correspondente parque imobiliário, é um dos elementos mais constantes desta paisagem metropolitana” (Soares, N.; 2002).

Apesar de não cobrir, obviamente, a totalidade do território, a mancha urbana, ou área edificada, traduz um problema nem sempre perceptível, que é o das densidades urbanas e da

gestão das mesmas. Pereira, M. (1986) afirma que a cidade-centro "...se funde gradualmente com o subúrbio, sobretudo os que se localizam junto a áreas industriais, onde, devido à falta de qualquer modelo de organização, a área residencial cresce, caótica e sem qualidade, garantindo apenas a habitação, conseguindo assim, gerar, nas áreas próximas à cidade, densidades superiores e desequilibradas". Este problema, do desequilíbrio das densidades urbanas, e as suas distâncias ao centro, vai ser aprofundado no ponto seguinte.

2. As relações entre densidades e distância em contexto metropolitano

O conceito de densidade e distância para as áreas urbanas é, desde há muito, discutido entre os planeadores do território, que se preocupam com a distribuição equilibrada do solo, como um bem escasso que é. Vejamos, pois, o que afirmam alguns dos estudos abordados, bem como a sua aplicação à área de estudo.

2.1 A Density size rule, de Best, Jones e Rogers

Baseado numa publicação oficial do *Ministry of Housing and Local Government* de Inglaterra (1952), Best, Jones e Rogers, publicam em 1973 um artigo na revista *Urban Studies* sobre a "regra da densidade", (*Density-size Rule*), onde era apresentado um estudo sobre a possibilidade, ou não, do reconhecimento de padrões estruturais consistentes sobre a densidade, em áreas urbanas. O mesmo estudo afirma que é impossível conceber regras gerais para densidades desejáveis nas cidades existentes. A mesma publicação, indica que há "a evidência que a densidade tende a aumentar com o incremento do tamanho da cidade, mas há também, muitas exceções a esta regra". Sem dúvidas que, a primeira impressão ao ler essa publicação era que, era impossível criar regras definitivas e válidas em áreas urbanas.

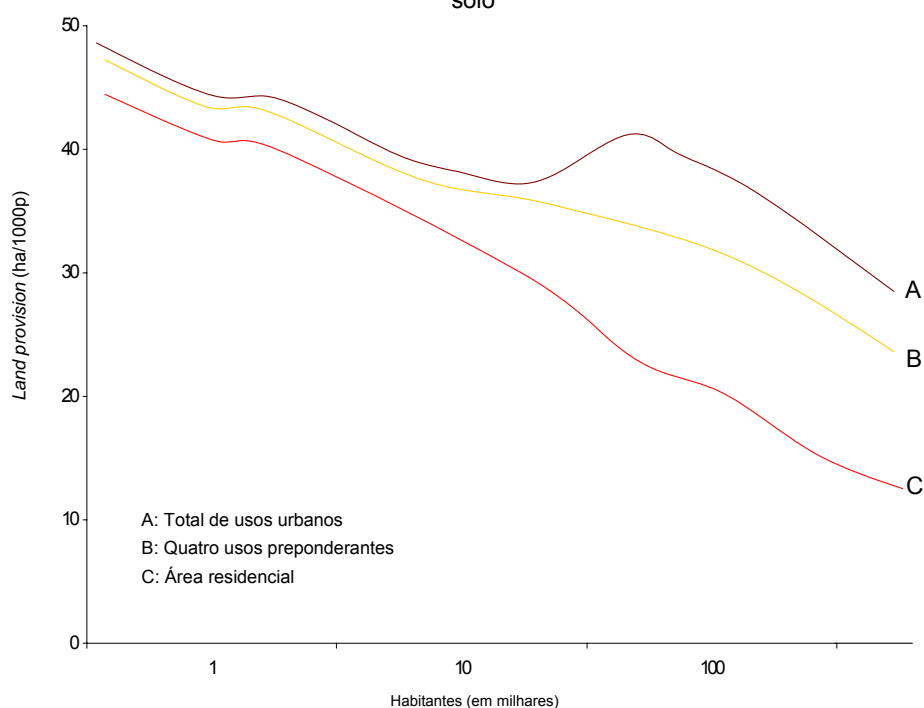
Desde os anos 50, com os avanços na geografia quantitativa, no planeamento e em estudos ambientais, esta atitude negativista tornou-se menos pronunciada. Pode ver-se agora, que o principal problema inicialmente encontrado era realmente, o dos dados inexistentes ou insuficientes, e a falta de confiança nos mesmos, bem como, a impossibilidade de comparar dados diferentes. Com tal falta de dados, mesmo as medidas usadas para demonstrar a relação entre o espaço e habitantes, comparativamente, não eram muito satisfatórias.

Habitualmente, a densidade é calculada dividindo o número de pessoas por hectare, e é este o método geralmente adoptado. Mas, para finalidades de planeamento, provou-se ser mais apropriado e conveniente a medida de hectares por mil habitantes (ha/1000p) de modo a poderem ser feitas entre locais diferentes, e áreas de usos do solo, igualmente diferentes. Chama-se, preferivelmente, solo disponível para edificação (*Land provision*), em detrimento da designação de densidade (habitante/ha). No conceito de densidade, divide-se o número de habitantes por ha. No conceito de *Land provision*, ao contrário, é a área disponível que é dividida pelo número de habitantes. Poderá fazer mais sentido, uma vez que, como se sabe, o

solo disponível para edificação é um bem finito. Ao dividir todo o solo disponível pela população, pretende-se, com certeza, evitar a concentração e (ou), a dispersão urbana.

O trabalho precedente, de aquisição da estrutura do uso urbano, é, por vezes, extremamente duvidoso, levando mesmo a conclusões incorrectas, por causa da negligência na definição do que são constituídas as áreas urbanas. Consequentemente, deve tornar-se claro que as fronteiras administrativas das áreas urbanas são pouco aceitáveis, como unidades urbanas em termos de uso do solo, porque incluem frequentemente áreas consideráveis de usos rurais, como a agricultura, ou outros não urbanos. Neste estudo, foi somente considerada a área urbana física, e foi utilizada estatisticamente. No geral, compreende a área edificada, incluindo os espaços abertos associados (Best e Coppock; 1962). No entanto, esta área urbana total pode ser dividida em quatro usos urbanos principais: área residencial líquida, a indústria inserida em meio urbano, espaços abertos e escolares, e outros usos residuais incluindo edifícios públicos, comerciais, e de transporte. Esta definição foi aplicada ao estudo de Best, Jones e Rogers; (1973).

Gráfico III.1 - O declínio da *Land provision* com o aumento da população, para os vários tipos de uso do solo



Adaptado de: (Best, Jones e Rogers; 1973)

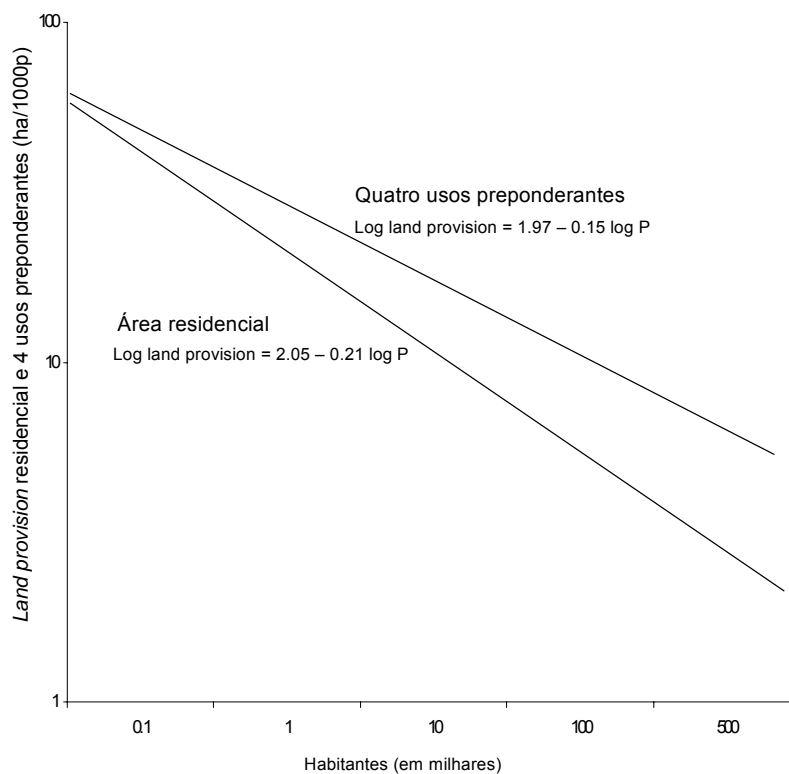
Como se pode verificar no gráfico III.1, o declínio da área potencialmente urbana, ou disponível, *Land provision* decresce à medida que a população aumenta, uma vez que, a repartição da mesma tem que ser feita por mais habitantes.

Este estudo foi aplicado a dois tipos de localidades diferentes; as grandes e as pequenas áreas urbanas, com a aplicação da expressão:

$$\log TU = 2.000 - 0.152 \log P$$

Onde, TU representa o total da área disponível *Land provision* (ha/1000p) e P o valor total da população, ou seja, o número de habitantes. Outros factores poderão potencialmente contribuir, para a variação da *Land provision*, mas o nível de explicação produzido pela relação ($r^2 = 0.194$) é razoável e evidente à hierarquia e densidade no que respeita a pequenas áreas urbanas; porém, nas grandes áreas urbanas, um problema de incompatibilidade de datas não permitiu a obtenção dos resultados esperados. Porém, não foi o único problema, as áreas urbanas de pequena dimensão eram mais fáceis de analisar, porque nestas áreas a *land provision* era bastante maior que nas áreas urbanas de grande dimensão, onde a *land provision* era em menor quantidade. O estudo foi reconfigurado para abordar somente dois tipos de usos: o residencial e os quatro usos preponderantes nas áreas urbanas. A escala de análise passa a ser logarítmica, o que vai permitir traduzir os resultados numa relação linear (gráfico III.2)

Gráfico III.2 - O declínio da *Land provision* com o aumento da população, para dois tipos de uso do solo



Adaptado de: (Best, Jones e Rogers; 1973)

Como era esperado, a melhor relação observada traduz-se pela expressão:

$$\log TU = 1.867 - 0.095 \log P$$

que poderá ser denominada, segundo Best, Jones e Rogers (1973) como a regra da densidade. Estas relações estatísticas ilustram o que se pode chamar a regra da densidade. Traduzindo a fórmula poderemos perceber melhor que, em termos numéricos, “a regra da densidade”: quando o valor da população aumenta, a provisão, ou quantidade da terra declina exponencialmente. Claramente, o gradiente e a altura da curva da regra da densidade terão, a seu tempo, uma tendência para o alinhamento horizontal. No entanto, essa extrema circunstância provavelmente nunca virá a ser inteiramente conseguida, muito embora uma curva menos acentuada seja, com certeza, uma previsão de futuro.

Esta tendência pode agora, sem restrições, ser observada desde áreas urbanas de pequena dimensão (lugar), às grandes áreas urbanas, o que não acontecia no processo anterior. Como já foi dito, as áreas urbanas de pequena dimensão, têm maior capacidade de fornecer espaços livres, do que as grandes áreas urbanas; no entanto, mesmo nestas áreas, 20% da variação esperada na densidade, ocorre devido ao aumento da população. No entanto o valor da *Land provision* tende para um limite médio, a *pivotal provision*, ou um limite mínimo, a *terminal provision*, que será a área mínima a manter no caso de haver um crescimento ainda mais acentuado da população.

Uma curva de densidade poderá variar consideravelmente no tempo e no espaço, havendo mesmo variações dentro do mesmo país, em locais e em tempos diferente, onde os resultados a obter serão decerto muito díspares.

No seguimento dos trabalhos de Best, Jones e Rogers (1973), Forbes (1974) acrescenta que é importante conhecer o tamanho da *Land provision*, de modo a criar condições de resposta, no caso de alterações na estrutura populacional. É necessário conhecer a densidade de determinada região, para que a resposta seja imediata, no caso de haver um incremento na população, que obrigue, por exemplo, ao aparecimento de mais serviços (escolas, espaços públicos, espaços comerciais), ou ainda de saber se os existentes têm capacidade (e até onde) de absorver os novos residentes. Isto significa que deverão ser tidos em conta dois aspectos fundamentais: por um lado saber quanto cresce a população e por outro, haverem normas administrativas que fixem os valores das “capacidades de carga”, para os quais os equipamentos existentes foram projectados, evitando assim as sobre-lotações.

Conhecer a as oscilações da população, poderá levar a um melhor planeamento, de modo a evitar rupturas no sistema, e promover o equilíbrio entre áreas desajustadas. Forbes (1974) afirma que, apesar dos esforços evidenciados, este processo é bastante falível e discorda de Best, Jones e Rogers (1973) no que diz respeito à Regra da densidade, quando, este autor afirma que, usada em associação com a *pivotal provision* (ou seja, o limite médio da *Land provision*), é um importante instrumento de decisão para os planeadores do território. Forbes (1974) concorda que este estudo pode ser importante, mas não é um instrumento de decisão, por ser pontual no tempo e no espaço e ser quase uma medida *standard*, o que é impossível de conceber em planeamento territorial, uma vez que cada caso tem que ser analisado de forma diacrónica.

O mesmo tema foi retomado por Jones (1974) aplicando a lei do crescimento alométrico³ das áreas urbanas. Para descrever a diminuição da densidade populacional do centro da cidade para a periferia, usualmente descrita como:

$$d_r = d_o e^{-gr}$$

Onde, d_r é a densidade da população à distância r do centro da cidade, d_o um valor estimado para a densidade no centro da cidade e g o rácio da alteração da densidade com a distância. A população P_r a viver num raio r numa área circular é, assim:

$$P_r = 2\pi d_o g^{-2} (1 - e^{-gr} (1 + gr))$$

Se P_r e r forem valores conhecidos, então o total da densidade populacional é:

$$D_r = P_r \pi^{-1} r^{-2}$$

Era necessário conhecer o total da densidade relativo à população como uma variável independente, conforme d_o . Poderia ser usada uma medida de densidade como o perímetro, ou o limite da densidade, que define a margem entre o urbano e o rural. Este limiar pode ser uma quebra, ou simplesmente definir a descontinuidade. Por exemplo, o limite da densidade estimado para os EUA tem um limiar de 800 habitantes/km².

Baseado nas teorias do crescimento alométrico das áreas urbanas de Nordbeck (1965), Dutton (1973) e Woldenberg (1973), que referem que o crescimento das densidades e das populações em áreas urbanas têm comportamentos alométricos, o mesmo autor concorda que a geometria do crescimento tem alguma importância, desde que definida num contexto isométrico⁴.

Para estabelecer um expoente isométrico entre a densidade urbana e a população, há que definir com alguma precisão qual a área de características urbanas.

Em 1978, Craig e Haskey publicam igualmente, na revista *Urban Studies* um artigo ainda sobre esta problemática. Para estes autores (Craig e Haskey, 1978), existe, de facto, relação entre a população, a área e a densidade das áreas urbanas.

O seu modelo pretende demonstrar o conhecimento empírico do crescimento das aglomerações urbanas, ou seja, que a densidade das áreas urbanas aumenta tendencialmente conforme aumenta o número de habitantes. Contudo, a forma precisa entre estas relações varia consoante a informação obtida, bem como os métodos estatísticos que lhe deram origem. No intuito de melhorar estas disparidades, poderão ser aplicadas outras técnicas de análise dos dados.

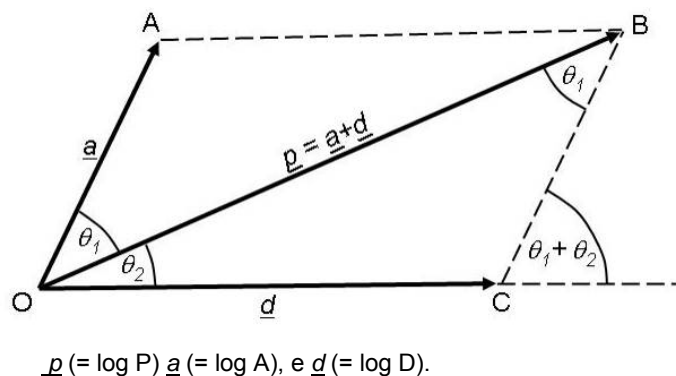
³ A alometria, termo criado por Huxley e Teissier em 1936, designa as alterações das dimensões relativas das partes do corpo que estão correlacionadas com transformações das dimensões globais (Gayon 2000). Ou, de forma mais concisa, é "a interrelação entre alterações e dimensão global" (Levinton 1988). <http://oficina.cienciaviva.pt/>, Março de 2005.

⁴ Isometria é uma transformação geométrica que, aplicada a uma figura geométrica, mantém as distâncias entre pontos. Ou seja, os segmentos da figura transformada são geometricamente iguais aos da figura original, podendo variar a direcção e o sentido. Os ângulos mantêm também a sua amplitude. <http://pt.wikipedia.org>, Março de 2005.

Para a análise da população, área e densidade (pop./área) poderemos empregar métodos diferentes, mais expeditos, minorando assim possíveis erros.

Por exemplo, analisada a figura III.9, verifica-se que, para o caso da área (A), o valor de A poderá não dizer respeito à área da fronteira administrativa, mas somente ao total da área construída e dos seus espaços associados. A unidade de análise deve ser sempre a mesma, e a informação estatística ser sempre da mesma fonte.

Figura III.9 – Diagrama vectorial da relação entre \underline{p} ($= \log P$) \underline{a} ($= \log A$), e \underline{d} ($= \log D$)



Fonte: Craig e Haskey, 1978

Neste sentido, em forma de síntese estes autores referem que:

Inicialmente é preciso perceber que seria desejável examinar a relação entre cada par das variáveis - a fim estar ciente das várias alternativas. Nas referências citadas há pouca justificação dos métodos usados, ou alguma comparação com os resultados obtidos.

Em segundo, parece que deve ser tomado mais cuidado para não deixar de efectuar alguns procedimentos, nomeadamente normalização de variáveis, no cálculo desde o método de amostragem, o que iria tornar mais pesados os procedimentos e a definição do universo analisado, que tem efeitos consideráveis nos resultados.

Em terceiro lugar, parece difícil manter a ideia de que há um procedimento único e correcto; o efeito da área a estudar e o efeito dos limites administrativos, são demarcados na subdivisão de uma área edificada e toda a relação encontrada é, em parte, dependente destes.

Em quarto, deve recordar-se que uma correlação elevada ($|r| \geq 0,5$) será sempre encontrada, para, pelo menos, um par das variáveis escolhidas de $\log P$, $\log A$ e $\log D$.

Estes artigos publicados nos anos 70 nos EUA revelam uma realidade na gestão do território muito diferente daquela a que estamos habituados em Portugal, mesmo nos dias de hoje.

2.2 Análise das relações entre áreas, densidades e distâncias na GAML

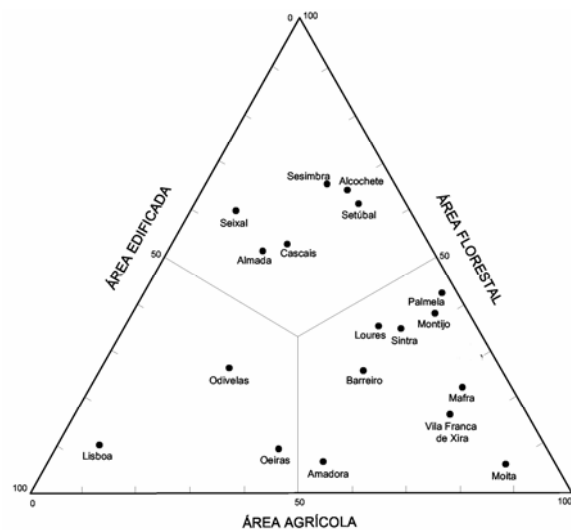
Iremos analisar nos próximos pontos a aplicação de algum do conhecimento adquirido com os autores pesquisados, para a área em estudo. Começamos com a análise da estrutura do uso do solo, onde serão analisados, para várias classes de uso, os comportamentos dos mesmos face à distância a Lisboa; posteriormente faremos a mesma análise, mas desta vez para a informação estatística referida no capítulo II; e, por fim, a análise dos *clusters* obtidos a partir da informação estatística do uso do solo e dos PDM da GAML.

2.3 Estrutura do uso do solo

A área metropolitana de Lisboa era, e continua a ser, um mosaico de usos fragmentados onde coexistem retalhos de áreas edificadas - umas vezes densas e contínuas, outras menos densas e descontínuas - com parcelas de culturas anuais ou permanentes e extensas áreas de coberto arbóreo e arbustivo com graus de intervenção humana muito variável.

Foi feita uma análise para os concelhos, uma vez que, para as freguesias era incomportável à escala da freguesia, devido à sua quantidade, estruturar os dados num diagrama deste tipo.

Figura III.10 - Estrutura do uso do solo por concelho na GAML. 1990



Considerando a estrutura de uso do solo representada na figura III.10, podem formar-se, ainda que, a título exploratório, os seguintes grupos (Tenedório *et al*, 2003):

- O “centro da cidade” de Lisboa, por assumir de forma singular, valores de área edificada substancialmente superiores aos restantes concelhos, ficando próximo dos 100% da área urbana.
- A “periferia de franja urbana fragmentada e difusa”, na qual se podem estabelecer três sub-grupos: i) Sintra, Loures e Barreiro com uma estrutura de uso preponderantemente agrícola (aproximadamente 50%) mas com peso significativo de áreas edificadas; ii) Odivelas, Oeiras e

Amadora, com dominância de áreas edificadas (cerca de 50%) mas este último já de transição para a dominância de territórios agrícolas abandonados e vazios urbanos; iii) Seixal, Almada e Cascais preponderantemente florestal (entre 50 a 60%) mas com área edificada assinalável (aproximadamente 30%).

- A “periferia florestal”, integrando meios “naturais” e “semi-naturais”, constituída por Alcochete, com predomínio de área de montado bem como Sesimbra e Setúbal integrando a área pertencente ao Parque Natural da Serra de Arrábida com valores compreendidos entre 60 e 70% para este uso;

- A “periferia agrícola” composta por um outro conjunto de concelhos: Mafra, Moita, Vila Franca de Xira, Palmela e Montijo (estes dois últimos numa posição de transição para o Alentejo assumindo valores significativos de uso agro-florestal).

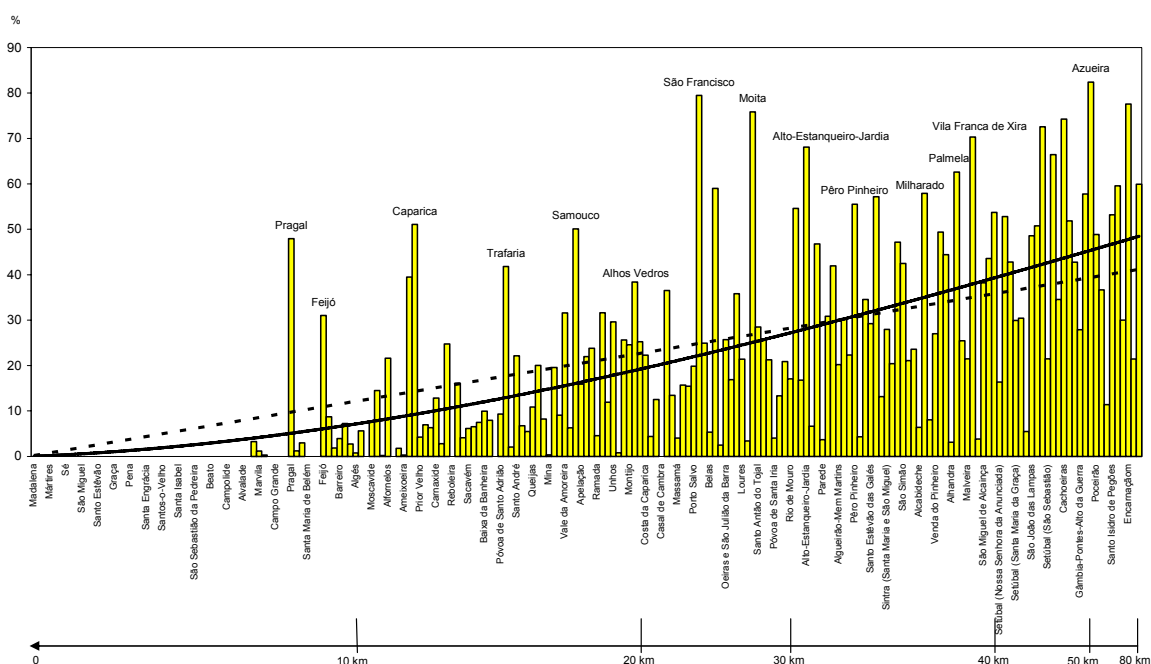
Abordado o mesmo tema, mas para agora para todas as freguesias em análise, temos uma perspectiva mais abrangente de toda a área. Uma vez que não seria possível visualizar como um todo, a representação para todas as freguesias para os três usos em análise, houve necessidade de as representar graficamente, seguindo a coerência de todos os gráficos deste capítulo.

Exemplificando com gráficos de barras, da mesma maneira que explicamos no capítulo anterior, as freguesias aparecem ordenadas no eixo x, pelas respectivas distâncias do lugar que lhes dá o nome, ao centro de Lisboa.

Serão apresentados os valores percentuais por freguesia para o uso agrícola, habitacional, unifamiliar e plurifamiliar, e finalmente o uso florestal. Serão assinaladas com uma etiqueta, as freguesias que apresentam valores de destaque dentro da série, para que seja mais fácil a sua identificação.

O gráfico seguinte (gráfico III.3) especifica de certa forma o que acabamos de referir e serve como forma de espacialização das ideias anteriormente referidas.

Gráfico III.3 - Classe de uso agrícola por freguesia segundo a distância ao centro. 1990



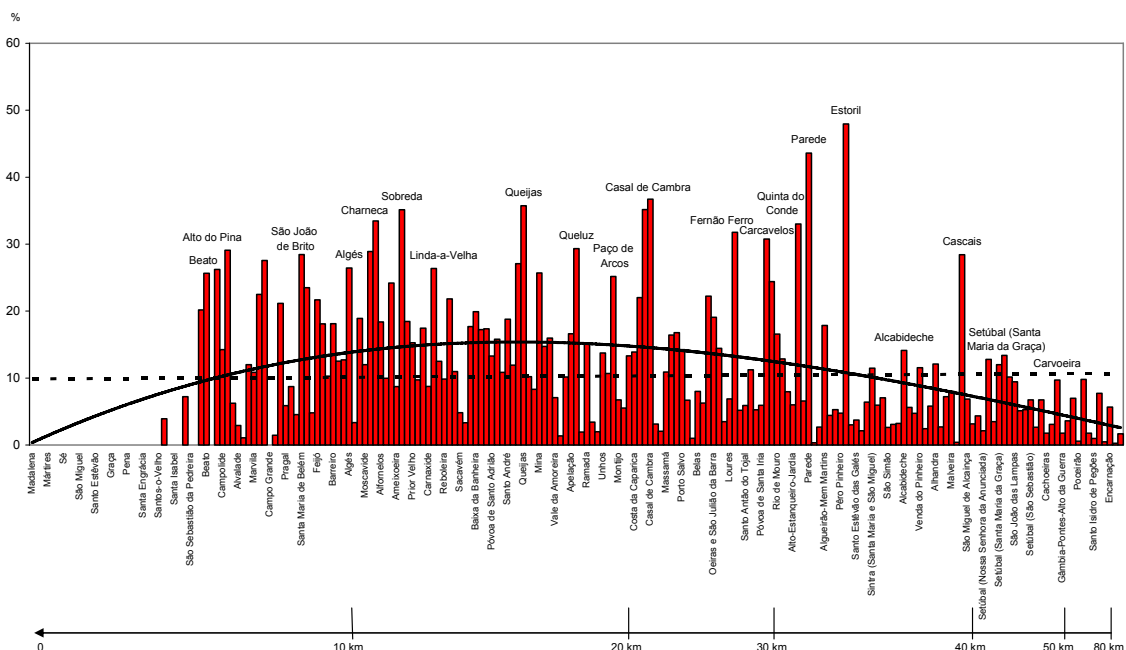
Assim, temos para o uso agrícola, uma tendência crescente do centro para a periferia, de acordo com os usos dominantes de cada freguesia. Evidenciam-se as freguesias de Pragal e Caparica, onde a percentagem de área de uso agrícola sobre o total da área ocupada pela freguesia, é quase 50%. Estas freguesias encontram-se a uma distância de 10 km do centro da cidade. Porém à medida que caminhamos para a periferia a percentagem de uso agrícola aumenta. A partir de 20 km de distância evidenciam-se S. Francisco (Alcochete), Moita, Alto-Estanqueiro-Jardia, Palmela, e Vila Franca de Xira, Azeira (Mafra) onde a percentagem de uso agrícola está praticamente acima dos 70 % para qualquer uma destas freguesias.

Mesmo a distâncias acima dos 30 km existem também, freguesias com valores bastante baixos, nomeadamente as freguesias de Cascais, Setúbal, e as freguesias do concelho de Vila Franca de Xira mais próximas de Lisboa.

As linhas de tendência apresentadas, tanto linear como polinomial de grau três, demonstram bem a orientação crescente, relativa ao uso agrícola, do centro para a periferia, que caracteriza esta área.

Os gráficos seguintes (gráfico III.4 e gráfico III.5) especificam o comportamento espacial das freguesias igualmente ordenadas pela distância a Lisboa, mas, desta vez, para os usos residenciais de habitação de edifícios unifamiliares e plurifamiliares.

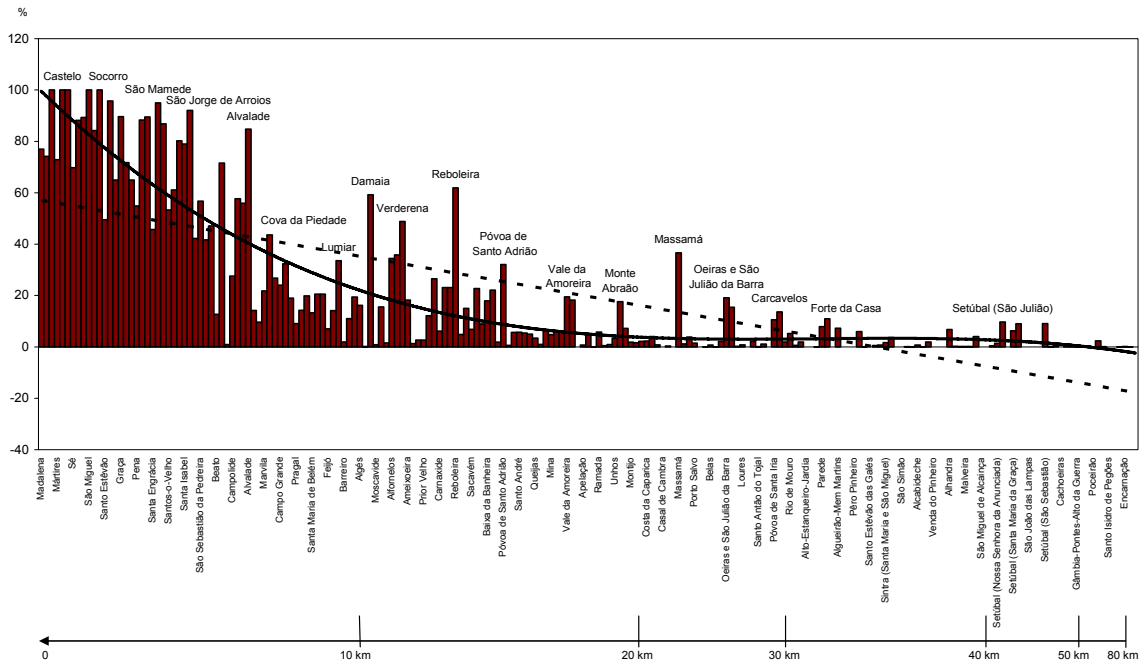
Gráfico III.4 - Classe de uso residencial de habitação em edifícios unifamiliares por freguesia segundo a distância ao centro. 1990



Comparando o comportamento das linhas de tendência para os dois gráficos, verificamos que as mesmas não têm o mesmo comportamento ao longo dos 80km de distância máxima ao centro de Lisboa. Com efeito, no caso do gráfico anterior (gráfico III.4) a linha de tendência estende-se por uma área mais extensa, acompanhando a distância ao centro da cidade. Até perto de 10km, as freguesias de Beato, Alto do Pina e São João de Brito, São Francisco Xavier e Charneca, podendo ser áreas de barracas e clandestinos, pertencentes ao concelho de Lisboa, apresentando valores percentuais já elevados, porém não são os mais altos. O valor mais alto pertence à freguesia de Casal de Cambra, no concelho de Sintra, já a 20km do centro. Mas outras freguesias apresentam valores significativos, sendo o caso de Sobreda, no concelho de Almada, Queijas e Paço de Arcos, em Oeiras, Fernão Ferro e Quinta de Conde, na margem Sul, S. Domingos de Rana, Estoril, Alcabideche e Cascais, até aos 40km de distância ao centro. A partir daqui, os valores percentuais para este uso são bastante baixos.

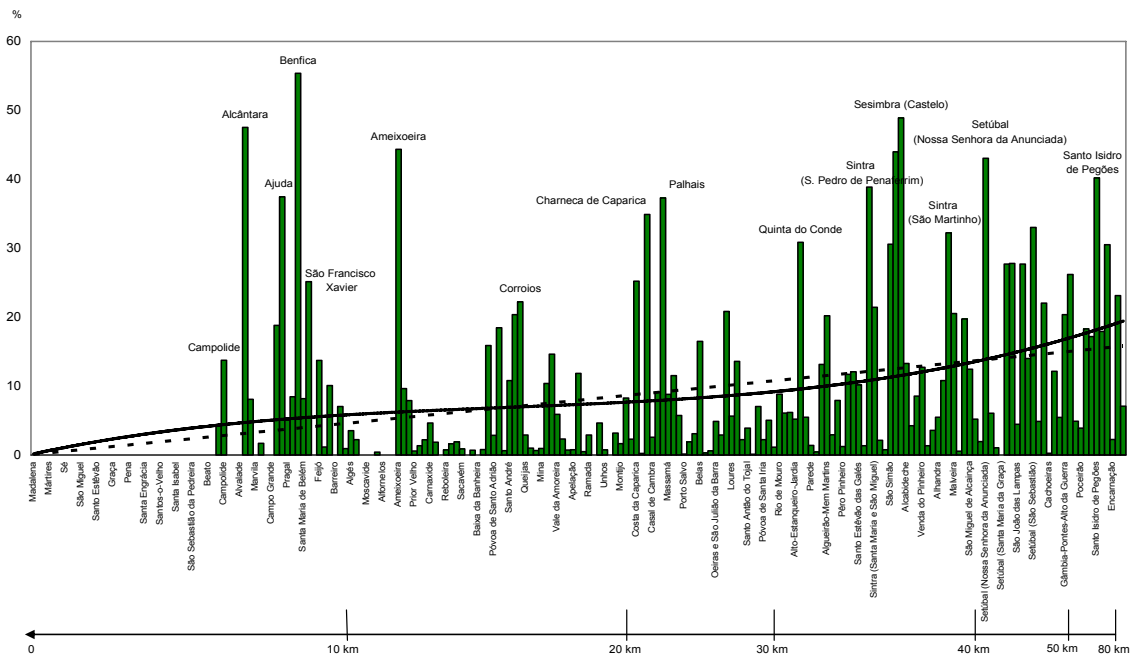
No caso do uso habitacional de habitação de edifícios plurifamiliares (gráfico III.5), destaca-se a freguesia de Lumiar em Lisboa, com mais de 80% de uso residencial de habitação plurifamiliar. São Sebastião da Pedreira e Alvalade, ainda em Lisboa, são outras freguesias que apresentam valores elevados. Damaia e Reboleira, no concelho da Amadora, também apresentam percentagens elevadas. Cova da Piedade, Verderena e Vale da Amoreira na margem Sul, apresentam valores igualmente elevados. No concelho de Sintra, há ainda a destacar as freguesias de Monte Abraão e Massamá, apresentando esta última, valores perto dos 40% de uso residencial de habitação de edifícios plurifamiliares.

Gráfico III.5 - Classe de uso residencial de habitação de edifícios plurifamiliar por freguesia segundo a distância ao centro. 1990



Outro dos usos do solo analisados em pormenor foi o do uso florestal. Mais uma vez apresentamos a percentagem de uso florestal (gráfico III.6) em relação ao centro de Lisboa. Aqui, a linha de tendência apresenta um carácter mais estável, com tendência para aumentar a distâncias superiores aos 30km de distância do centro da cidade. É notória nas elevadas percentagens das freguesias de Benfica, Alcântara, Ajuda e São Francisco Xavier, a presença da área verde de Monsanto.

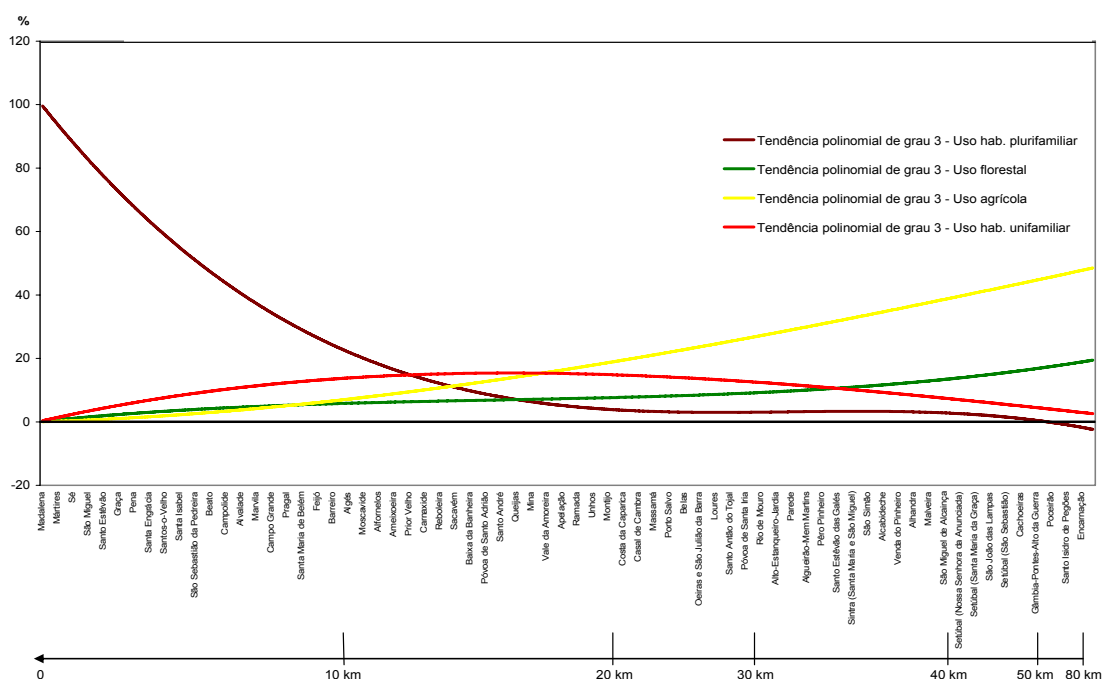
Gráfico III.6 - Classe de uso florestal por freguesia segundo a distância ao centro. 1990



A distâncias superiores, evidenciam-se as freguesias de Sintra, devido à Serra de Sintra, o mesmo se passando em relação a Sesimbra e Setúbal, com a existência das serras da Arrábida e do Louro. Poderemos comparar as tendências de todas as classes de uso analisadas no gráfico seguinte (gráfico III.7), onde se verifica a tendência das metrópoles de media dimensão, de acordo com as indicações apresentadas por Steinberg no Capítulo I deste relatório.

Com efeito, até aos 15km, as percentagens de usos habitacionais são notoriamente mais elevadas que as dos usos agrícola e florestal. As linhas de tendência dos usos habitacionais unifamiliar e plurifamiliar cruzam-se sensivelmente aos 15km de distância ao centro. É também a partir desta distância que a percentagem de uso agrícola começa a aumentar, enquanto o uso florestal aumenta somente a partir dos 30km.

Gráfico III.7 - Tendências percentuais da ocorrência de usos do solo por freguesia segundo a distância ao centro. 1990



2.4 Análise das relações entre densidades, distância e épocas de construção

A demonstração das relações entre densidades, distância e épocas de construção no espaço metropolitano é o objectivo a cumprir, através da modelação de variáveis e indicadores (uso do solo, populacionais e habitacionais) por forma a identificar “conjuntos” de freguesias com

comportamento semelhante, para efeitos de actuação em matéria de ordenamento e gestão do território.

Considerando a área, a distância e a densidade como conceitos-chave da expansão urbana, e empregando os SIG e da Detecção Remota como instrumentos de obtenção de dados e de modelação do fenómeno urbano, pretende obter-se uma definição dos limites das áreas edificadas.

Desta maneira, um primeiro exercício por nós ensaiado, na tentativa de estabelecer uma relação entre as distâncias ao centro de Lisboa e as densidades, foi o do cálculo da distância euclidiana ao centro de Lisboa e o seu cruzamento com a densidade populacional.

Para tal, procedemos à medição das distâncias euclidianas entre cada sede de freguesia e um ponto central, escolhido, para verificar se as distâncias estão relacionadas com a densidade populacional.

As distâncias euclidianas possibilitaram o cruzamento com a densidade populacional de cada freguesia, obtida a partir dos dados do INE, Censos 2001, e das áreas dos respectivos polígonos de freguesia, em formato vectorial.

A partir do ponto central (centroide) de cada freguesia, escolhido aleatoriamente pela aplicação, foram calculadas as distâncias das coordenadas x,y do ponto central, às coordenadas x,y dos pontos que definem as sedes de freguesia (excepto para as freguesias do concelho de Lisboa, adoptando somente o Rossio como ponto central) criando assim uma base de dados com as respectivas distâncias.

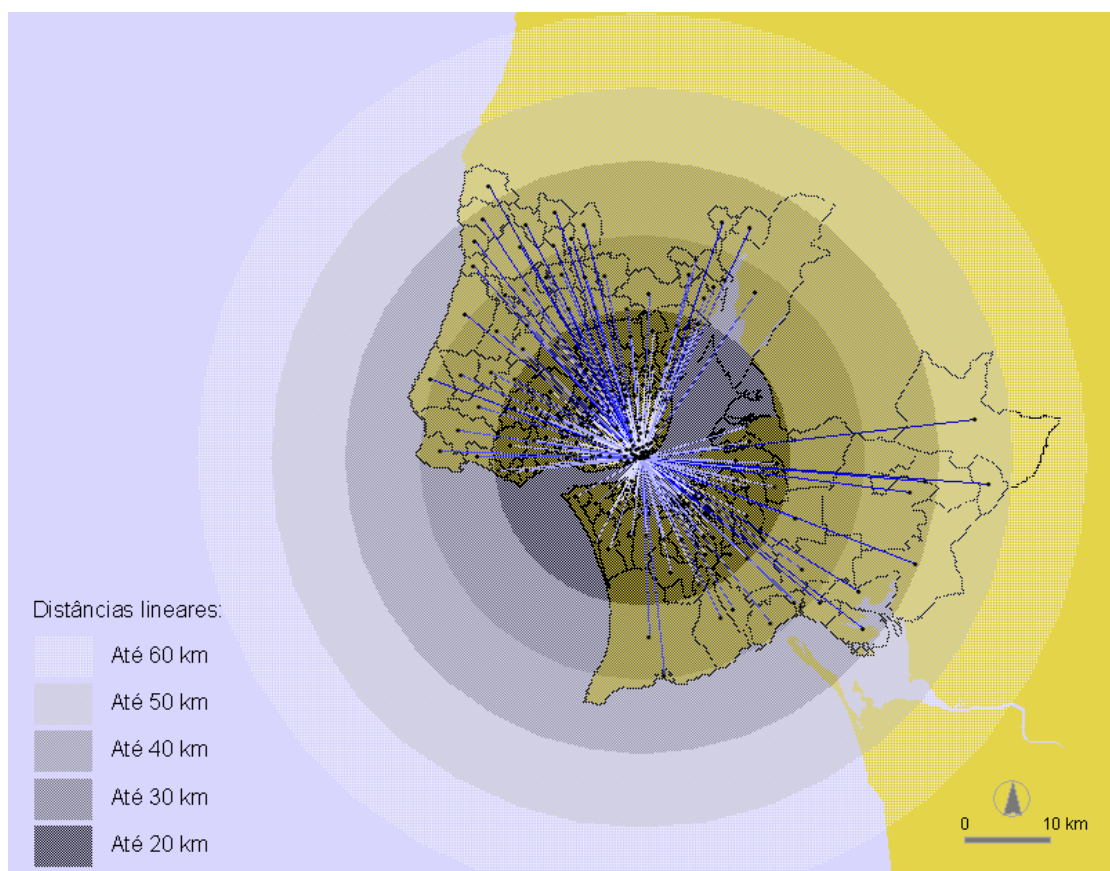
Através da fórmula de cálculo de distâncias euclidianas:

$$D_{nm} = \sqrt{\sum_{i=1}^I (X_{in} - X_{im})^2}$$

Obtivemos os valores para todas as sedes de freguesia, relativamente ao centro de Lisboa.

Na figura III.11, podemos verificar as coroas, de dez em dez quilómetros, concetricamente ordenadas, em relação à cidade-centro. Assim poderíamos realmente saber, em termos de distâncias quilométricas, quais as freguesias mais distantes e quais as mais próximas da capital.

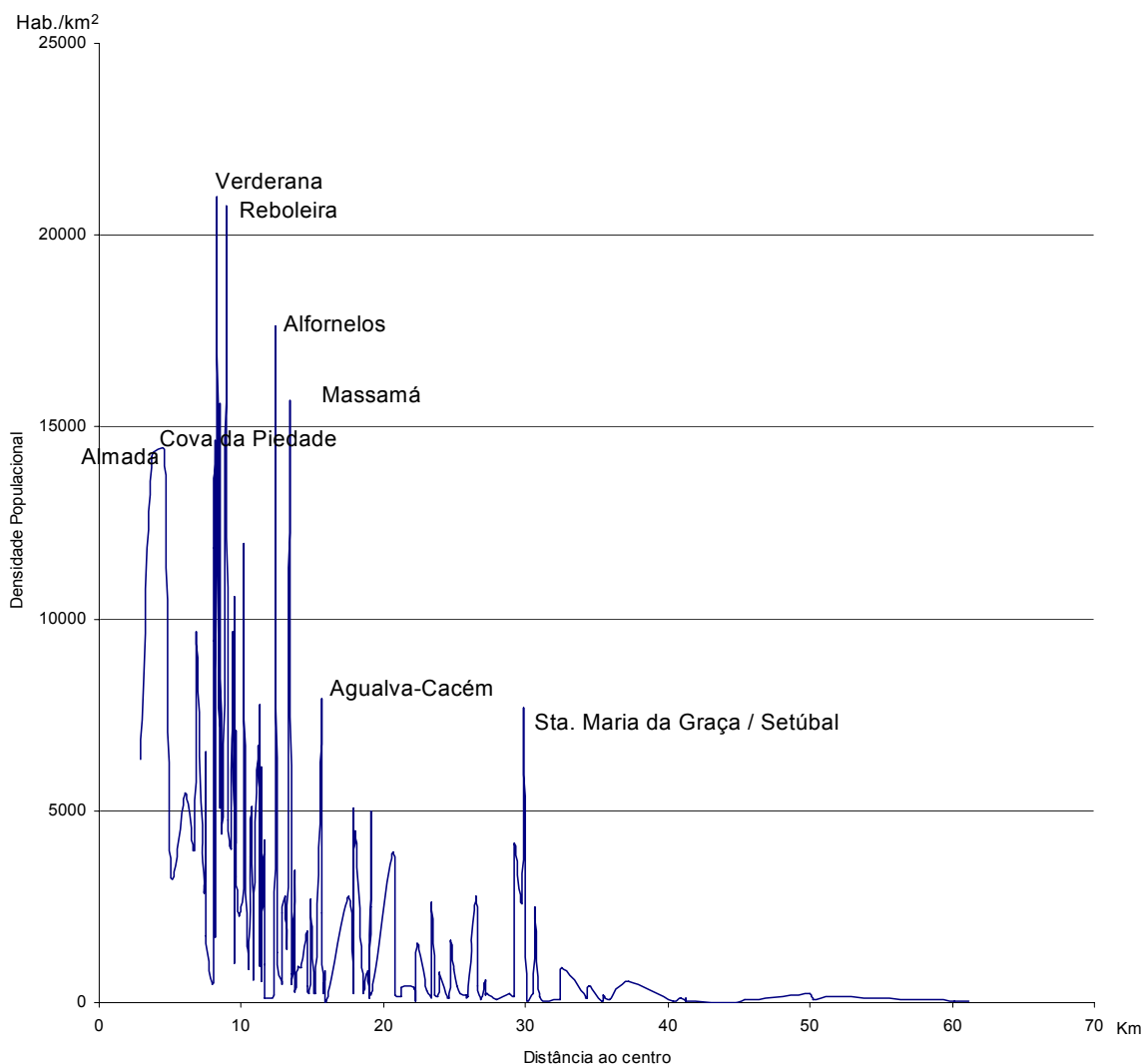
Figura III.11 - Exemplo da medição das distâncias euclidianas à cidade-centro



Estes valores foram posteriormente relacionados com os valores da densidade populacional de cada freguesia (excepto as de Lisboa-concelho) e os resultados foram apresentados no gráfico seguinte (gráfico III.8). Verificamos que, à medida que aumenta a distância ao centro, diminui, de forma geral, a densidade populacional.

Existe de facto, uma certa relação entre a diminuição dos valores da densidade populacional e o aumento da distância aos centro, embora em alguns casos se verifiquem “desvios” que poderão ser indicativos da existência de espaços periféricos que devem ser analisados de forma cuidada, trabalhando mais detalhadamente a informação.

Gráfico III.8 - Distâncias ao centro e densidade populacional



Este gráfico mostra o resultado parcial da relação entre a densidade populacional e a distância euclidiana ao “centro” de Lisboa. Estes resultados terão de ser apurados, corrigindo o efeito da presença do rio Tejo. Por outro lado, estes resultados serão comparados aos que resultarem da consideração da distância por estrada e caminho-de-ferro, ponderada em função: i) do tipo de via; ii) da velocidade média na via; iii) de outros factores que venham a revelar condicionantes da relação supracitada.

Apesar desta relação, ainda exploratória, revelar uma tendência há muito tempo conhecida - a já referida diminuição da densidade populacional com o aumento da distância a um ponto central da cidade de Lisboa - importa reconhecer que muitas outras relações e tendências poderão existir mas que só serão válidas quando estiverem identificados, no plano teórico, os factores que mais influenciam essas relações, e também as variáveis que os caracterizam.

Por exemplo, a partir dos 30km de distância, só as freguesias de Setúbal se individualizam, apresentando densidades bastante elevadas, e uma distância relativamente grande ao centro

de Lisboa. Isto significa que Setúbal deve ser analisado de forma particular entre o conjunto de freguesias e o contexto metropolitano.

Porém, este método não se revelou correcto, nem credível, uma vez que a densidade populacional por si só é um indicador que confronta os dados à totalidade da superfície do local a analisar, no nosso caso a freguesia. Isto significa que, ao analisarmos determinado fenómeno, este estará sempre a ser espacializado pela totalidade da área da freguesia. É o caso da densidade populacional, em que o número de indivíduos é dividido pela totalidade da área de freguesia, o que não é correcto, uma vez que os indivíduos estão essencialmente na área urbana da freguesia. Ora, para o caso das variáveis que tínhamos a analisar, população, alojamentos e edifícios, não era correcto afectar estes dados à totalidade da área da freguesia, pois neste caso a área afecta a estas variáveis é a área urbana.

Para minimizar o problema da afectação das áreas urbanas somente à sua extensão, houve necessidade de verificar quais as áreas que se poderiam incluir neste conjunto. Considerámos pois, dois tipos de áreas, a área bruta e líquida de cada freguesia. Sendo que a área bruta corresponde à área total da freguesia e a área líquida corresponde à área por nós estimada como sendo a correspondente à área urbana. Para validar a nossa opção, foi consultada bibliografia que permitiu servir de base a essa escolha, de forma a evitar possíveis erros.

Assim, e segundo a DGOTDU⁵, a Densidade Bruta é um valor expresso em fogos/ha ou hab/ha, correspondente ao quociente entre o número de fogos ou de habitantes e a superfície de referência em causa, incluindo a rede viária e área afecta à instalação de equipamentos sociais e públicos.

A Densidade Líquida corresponde ao quociente entre o número de fogos ou de habitantes e a superfície de referência em causa, excluindo as áreas afectas a equipamentos públicos. Poderão eventualmente ser também retiradas as áreas afectas a grandes vias de atravessamento.

A Superfície Líquida é constituída pela superfície bruta, à qual se retiram as seguintes áreas de equipamento urbano:

Superfície Líquida = Superfície Bruta – (Sarr + Seq)

Sarr = Área ocupada por arruamentos municipais existentes e vias de atravessamento

Seq = Área ocupada por equipamentos colectivos

Também nas Normas Urbanísticas⁶ (princípios e conceitos fundamentais) se faz referência à superfície Bruta e Líquida, mas neste caso mais ligado ao conceito de índice urbanístico. Nesta situação, é feita uma comparação à Superfície Global, referindo-se à superfície de um determinado espaço (territorial).

⁵ DGOTDU, (2000) Vocabulário do Ordenamento do Território, Lisboa, pp. 174 e 175.

⁶ Lobo, M.; Pardal, S.; Correia, P.; Lobo, M. S. (1998) Normas Urbanísticas Volume I - Princípios e conceitos fundamentais, 2ª edição, DGOTDU, Lisboa, pp. 223 a 226.

A Superfície Bruta refere-se à superfície total, ou seja ao somatório das áreas (de terreno) afectas às diversas ordens funcionais de uso que se podem encontrar. A superfície líquida é o somatório das áreas de arruamentos e espaços públicos em geral e áreas ocupadas pelas construções e seus logradouros privados e/ou colectivos.

Ainda na mesma obra, podemos encontrar o conceito de perímetro urbano bruto e perímetro urbano líquido, em que o primeiro inclui não só áreas para expansão urbana mas também enclaves não urbanos e áreas de categorias não urbana de protecção e enquadramento; e os segundos se restringem à área da categoria urbana e a transformar nessa mesma categoria.⁷

Perante estas definições podemos avançar para o apuramento das áreas a incluir no trabalho.

3. Identificação e cálculo das áreas edificadas: distância ao centro e densidade líquida

A distância ao centro de Lisboa foi medida em relação à Baixa da Cidade por motivos de centralidade e, embora seja controversa esta escolha acabou por ser a considerada no cálculo. Para cada sede de freguesia foi calculada automaticamente, através de uma aplicação de medida de rotas, a distância entre pontos, neste caso das sedes de freguesia e o centro de Lisboa. De acordo com as especificações técnicas da aplicação, é calculado o caminho mais curto entre os pontos pré-estabelecidos, neste caso as freguesias dos municípios da Grande Área Metropolitana de Lisboa, embora seja escolhido o caminho com maior fluidez de tráfego. Isto é visível nas freguesias servidas por auto-estradas, pois é desde logo escolhido pela aplicação o caminho mais curto, pela auto-estrada, em relação ao centro de Lisboa, o que constitui em alguns casos um problema e onde houve necessidade de ajustar o caminho escolhido, pela menor distância, e não pela estrada de maior fluidez (auto-estrada).

A identificação das áreas a utilizar para o cálculo da área líquida de cada freguesia foi efectuada de acordo com os passos referidos no capítulo II, utilizando as várias classes de uso do solo disponíveis e relativas ao espaço edificado:

As classes utilizadas foram: a área multifuncional metropolitana, a área edificada consolidada antiga, a área residencial de edifícios plurifamiliares e edifícios unifamiliares, os loteamentos e por fim, os limites de freguesia, onde, se subtraiu a área total da freguesia.

Neste trabalho, tentaremos relacionar densidades, distância e épocas de construção, através da metodologia que a seguir descreveremos, aplicada à Grande Área Metropolitana de Lisboa. Para tal será necessário obter informação que nos permita caracterizar os diversos espaços metropolitanos, a vários níveis, nomeadamente ao nível habitacional. Para tal utilizamos as

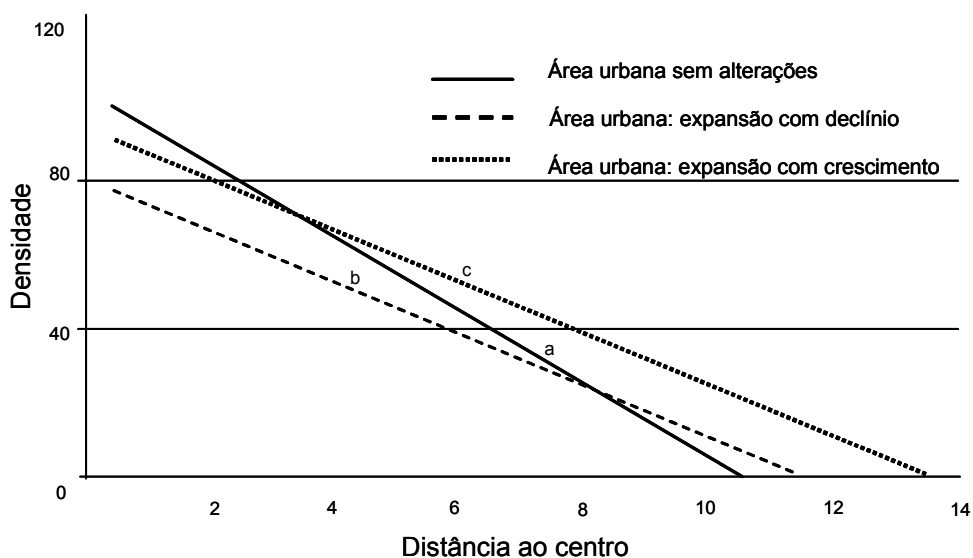
⁷ Lobo, M.; Pardal, S.; Correia, P.; (1998) Normas Urbanísticas Volume II - Desenho urbano, Apreciação de Planos, Perímetros urbanos, 2ª edição, DGOTDU, Lisboa, pp.154.

seguintes variáveis: a área líquida da freguesia, distância ao centro, dados estatísticos da população, edifícios e alojamentos.

Couch *et al*, (2005) salientam a importância do uso de modelos que exprimem o comportamento da expansão urbana, podem ser úteis para a analisar o fenómeno da expansão urbanas e os seus efeitos, mas deverá ser testado empiricamente que existem, de facto, alterações nas densidades a diferentes distâncias da cidade-centro.

Os modelos relacionados com a urbanização costumam dar a noção de que há somente no centro uma grande actividade urbana, e que esta se vai esbatendo à medida que se caminha para a periferia. Isso significa, segundo este autor, que o gradiente da densidade declina do centro para a periferia. Mas poderá variar de maneiras diferentes, consoante o fenómeno que se está a estudar. Por exemplo, podemos verificar diferentes curvas de gradiente para a densidade dos postos de trabalho ou da população. Vários factores podem distorcer a determinação dos padrões urbanos, incluindo a topografia, a acessibilidade, as áreas suburbanas, o que mostra as fragilidades deste modelo.

Gráfico III.9 - Modelo de expansão urbana. (Couch *et al*, 2005)



A linha a) mostra o gradiente da densidade do aglomerado urbano, antes de qualquer alteração. (poderá referir-se a qualquer medida de densidade, tais como população, habitação, ou outros. (Couch *et al*, 2005)).

A linha b) comprova que a expansão urbana também pode ocorrer numa situação de declínio. Neste caso, também o declive do gradiente se torna menos acentuado, mas a área contida no triângulo definido pela linha de gradiente de densidade também decresceu (declínio urbano).

A linha c) demonstra a experiência mais comum de mudança, onde a área urbana cresceu e se expandiu. A área contida no triângulo, definido pela linha do gradiente de densidade, é maior do que a área urbana original (crescimento urbano) e ao declive do gradiente é menos acentuado. (expansão urbana).

Este modelo poderá ajudar a responder a várias questões fundamentais para analisar:

Há, ou não relação entre a densidade e a distância ao centro da GAML?

Qual é o grau de importância da distância dos diversos espaços urbanos da GAML, face ao centro da cidade de Lisboa?

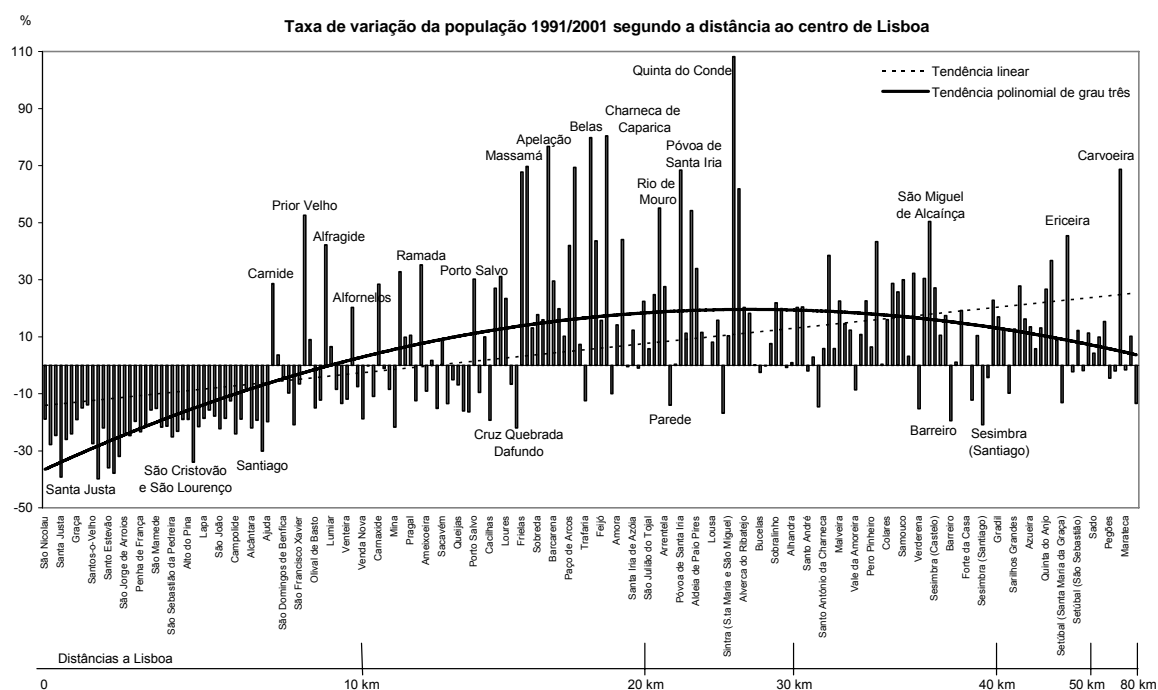
Que características assume o espaço em que o declínio da densidade urbana começa a ser sentido?

Para responder a estas questões, pretendemos averiguar a determinação dos grandes tipos de evolução dos espaços edificados residenciais em função da distância à cidade-centro. A informação será, à semelhança do uso do solo, apresentada graficamente para melhor percepção, mas também aqui, a falta de informação ao nível das freguesias implica uma leitura deficiente, e até incompleta dos casos a analisar.

Todos os gráficos estão alinhados em função da distância ao centro de Lisboa, calculada através da rede viária existente em 2001, e a informação estatística do último Censo, o que significa que, à medida que nos afastamos do centro de Lisboa, a distância (por estrada) aumenta, embora numa proporção não linear.

Algumas freguesias que apresentavam situações mais singulares, foram indicadas com um rótulo⁸, de modo a ter uma leitura mais facilitada dos valores do gráfico, uma vez que era impossível representar a esta escala todas as 207 freguesias da Grande Área Metropolitana de Lisboa.

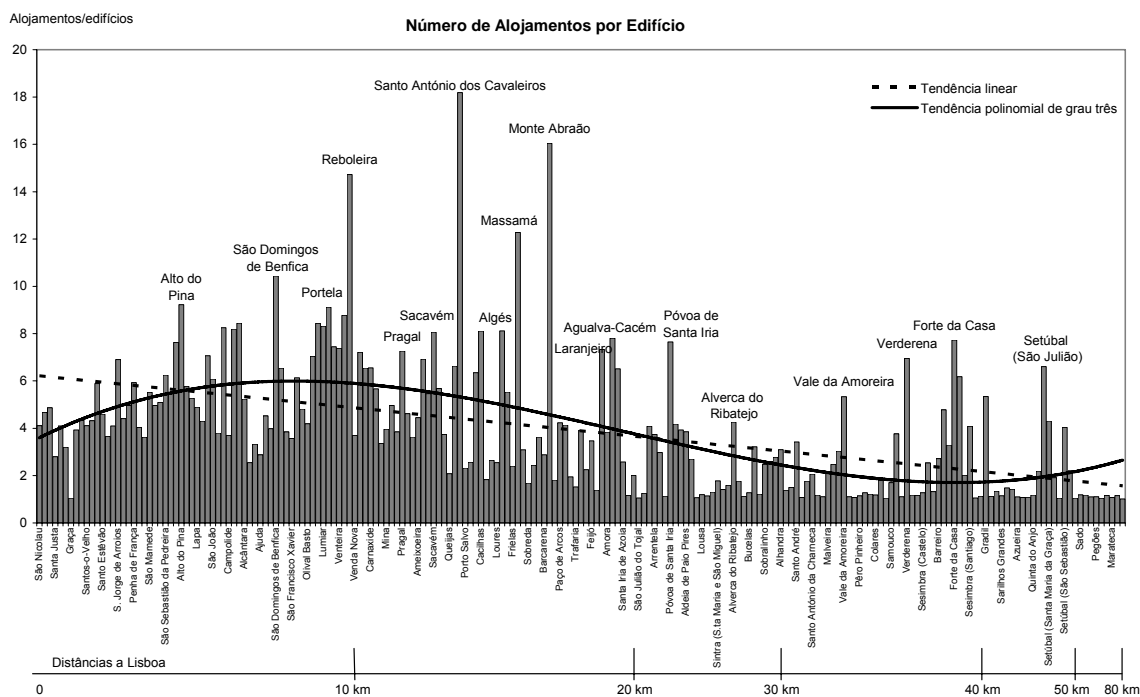
Gráfico III.10 - Taxa de Variação da População na GAML. 1991/2001



⁸ Etiqueta com a designação da freguesia.

A taxa de variação da população, permite apurar a variação da população que ocorrem neste caso, nos últimos 10 anos nas freguesias da GAML. Podemos verificar uma variação negativa em praticamente todas as freguesias do centro da cidade de Lisboa, havendo uma variação positiva somente nas freguesias periféricas. As maiores variações positivas ocorrem entre os 15 e os 30km de distância ao centro, como por exemplo na freguesia de Quinta do Conde, com um valor de variação na ordem dos 108%, o que significa que a população nesta freguesia mais do que duplicou na última década censitária. As maiores variações negativas, como já referimos, ocorrem em Lisboa, mas também nas freguesias mais próximas de Lisboa (é o caso de algumas freguesias de Amadora) bem como em cidades consolidadas mais periféricas como Barreiro e Setúbal. As freguesias de Sintra apresentam também, na generalidade, valores bastante positivos, sendo disso exemplo as freguesias de Belas e Massamá.

Gráfico III.11 - Número de alojamentos por edifício na GAML. 2001



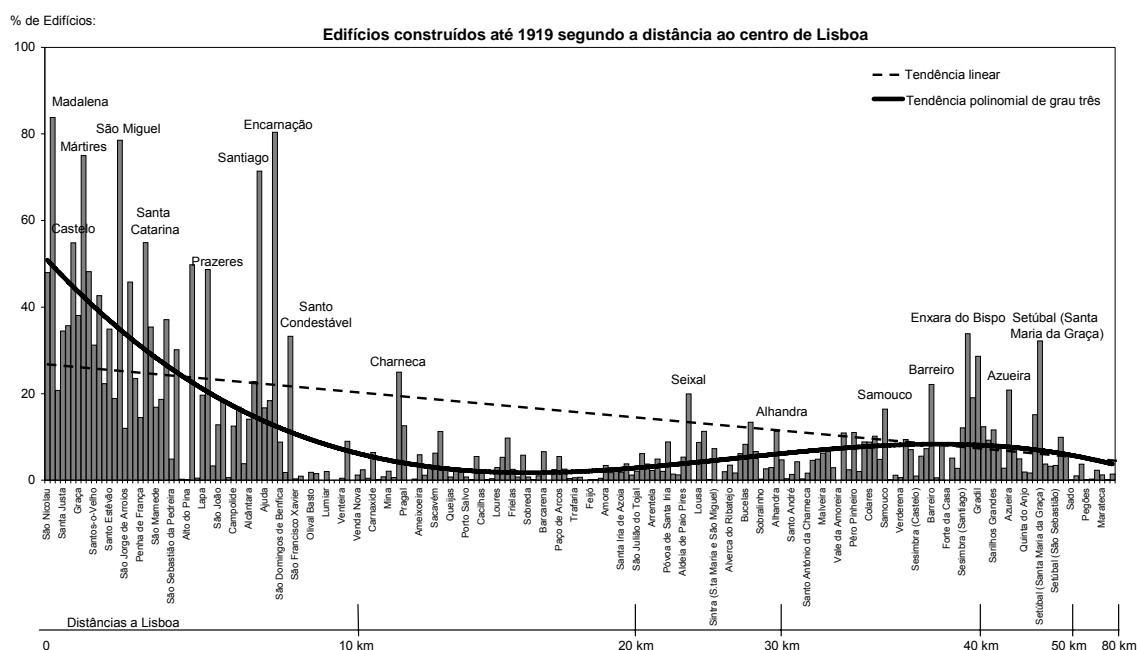
De acordo com o INE, por edifício entende-se toda a construção independente, compreendendo um ou mais alojamentos, divisões ou outros espaços destinados à habitação de pessoas, coberta e incluída dentro de paredes externas ou paredes divisórias, que vão das fundações à cobertura, independentemente da sua afectação principal ser para fins residenciais ou agrícolas, comerciais, industriais, culturais ou de prestação de serviços.

Entende-se também por alojamento, todo o local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina à habitação e que, no momento censitário, não está a ser utilizado totalmente para outros fins. O alojamento familiar clássico, variável que foi utilizada, deve ainda ter entrada independente que lhe dê acesso para

a rua, quer directamente, quer através de jardim, terreno, ou para uma zona comum dentro do edifício.

Segundo o número de alojamentos por edifício (gráfico III.11), podemos encontrar as freguesias com mais alojamentos em cada edifício, ou seja as freguesias cujos edifícios têm maior desenvolvimento em altura. É o caso das freguesias de Reboleira, no concelho de Amadora, S.to António dos Cavaleiros, em Loures, e, já no concelho de Sintra, Massamá e Monte Abraão. Também se nota, na cidade de Setúbal, um valor superior do número de alojamentos por edifício face aos seus arredores.

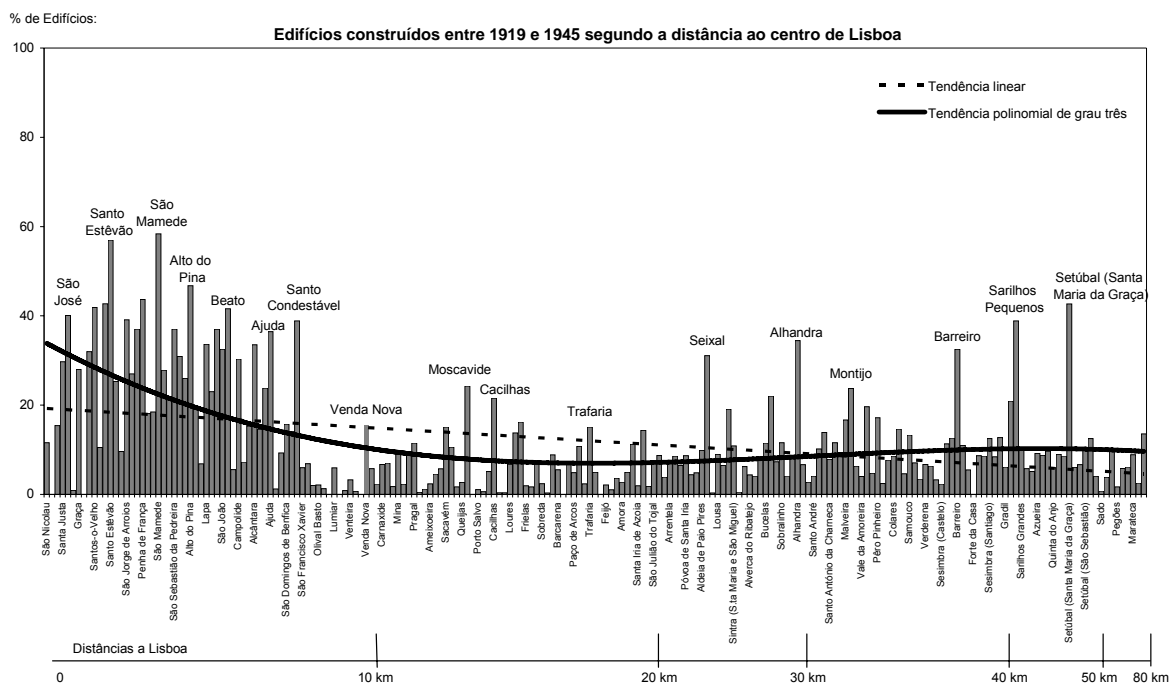
Gráfico III.12 - Edifícios construídos até 1919 na GAML



Para o total de edifícios construídos, optámos por elaborar gráficos para as várias épocas de construção apresentadas pelo INE. Para facilitar a comparação entre épocas, houve a necessidade de apresentar os gráficos em percentagem. Assim, os valores de cada época foram transformados em valores percentuais face aos valores de 2001 (para uma melhor confrontação entre épocas). A primeira época, até 1919 (gráfico III.12), mostra-nos o grande crescimento das freguesias de Lisboa, bem como de alguns núcleos mais rurais, como o caso de Enxara do Bispo, Seixal, e as freguesias mais antigas da cidade de Setúbal, onde se visível o número elevado de edifícios construídos antes de 1919. Nota-se, na linha de tendência uma diminuição à medida que se caminha para a periferia.

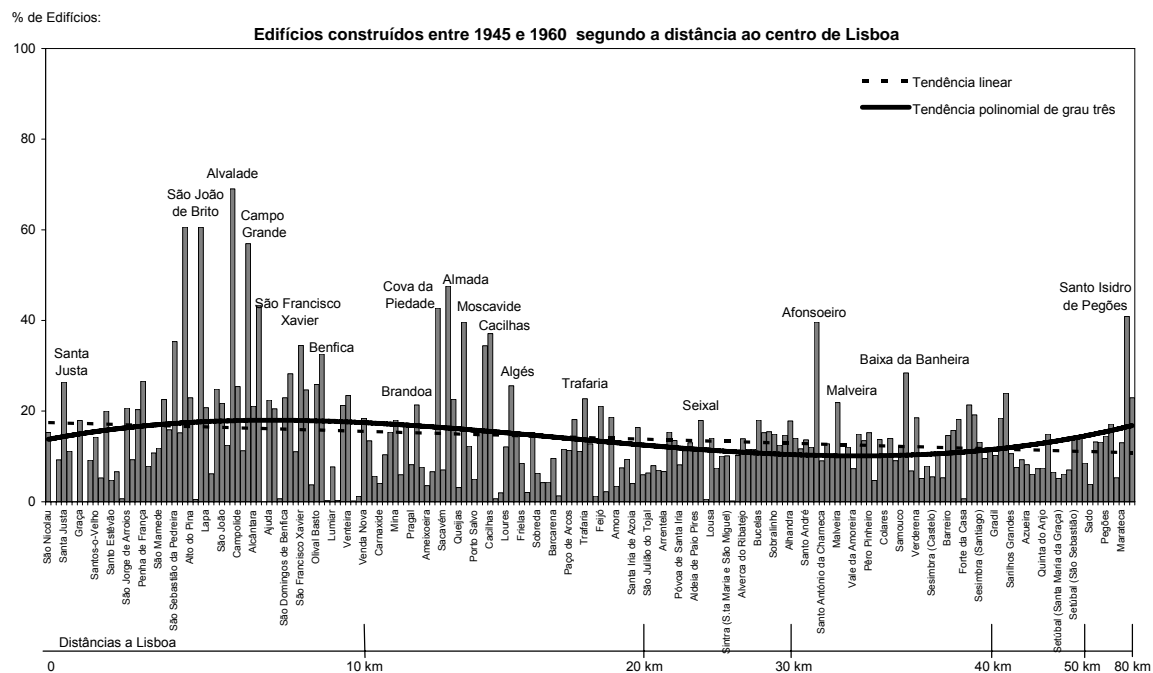
Para o período de 1919 a 1945 (gráfico III.13), é visível ainda o elevado nº de edifícios construídos no centro cidade de Lisboa, mas também já se nota um incremento do n.º de edifícios nos arredores, bem como em locais mais periféricos de crescimento industrial, onde havia necessidade de fixar população, como no caso do Seixal, Barreiro e Alhandra.

Gráfico III.13 - Edifícios construídos na GAML entre 1919 e 1945



Entre 1945 e 1960 (gráfico III.14) o crescimento da área edificada realiza-se já fora das freguesias mais centrais de Lisboa, como no caso de Alvalade e S. João de Brito, e outras mais afastadas do centro, a ter um novo peso no contexto residencial da cidade.

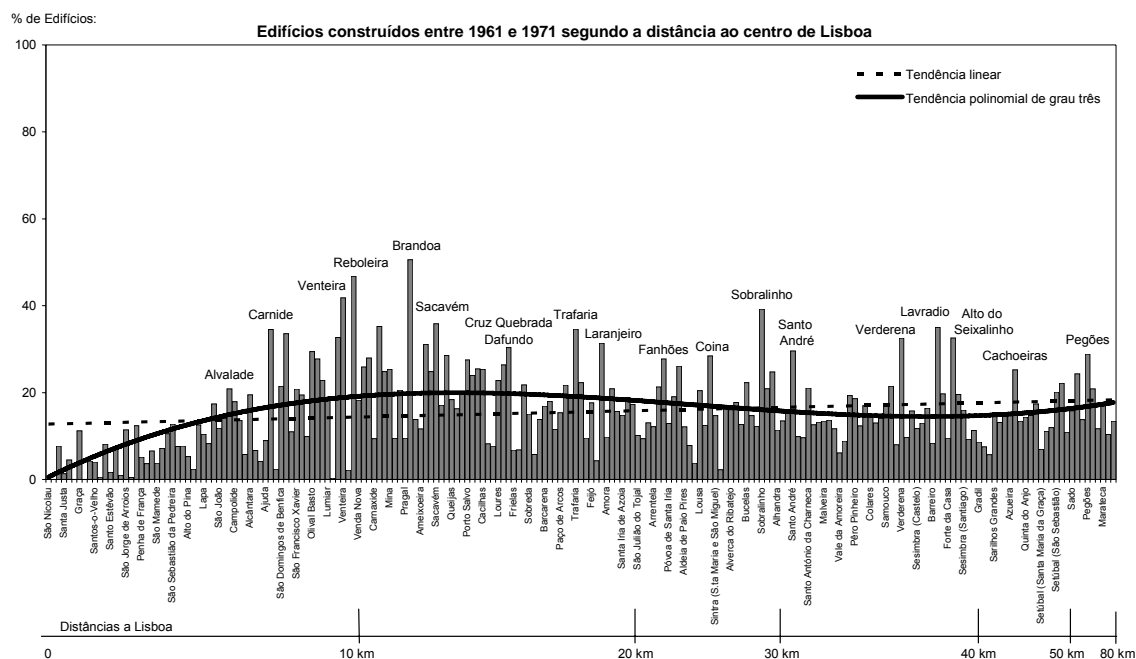
Gráfico III.14 - Edifícios construídos na GAML entre 1945 e 1960.



A partir da década de 60 (gráfico III.15), há um decréscimo no n.º de edifícios construídos na cidade-centro, e começam a aparecer as construções nas freguesias mais periféricas da

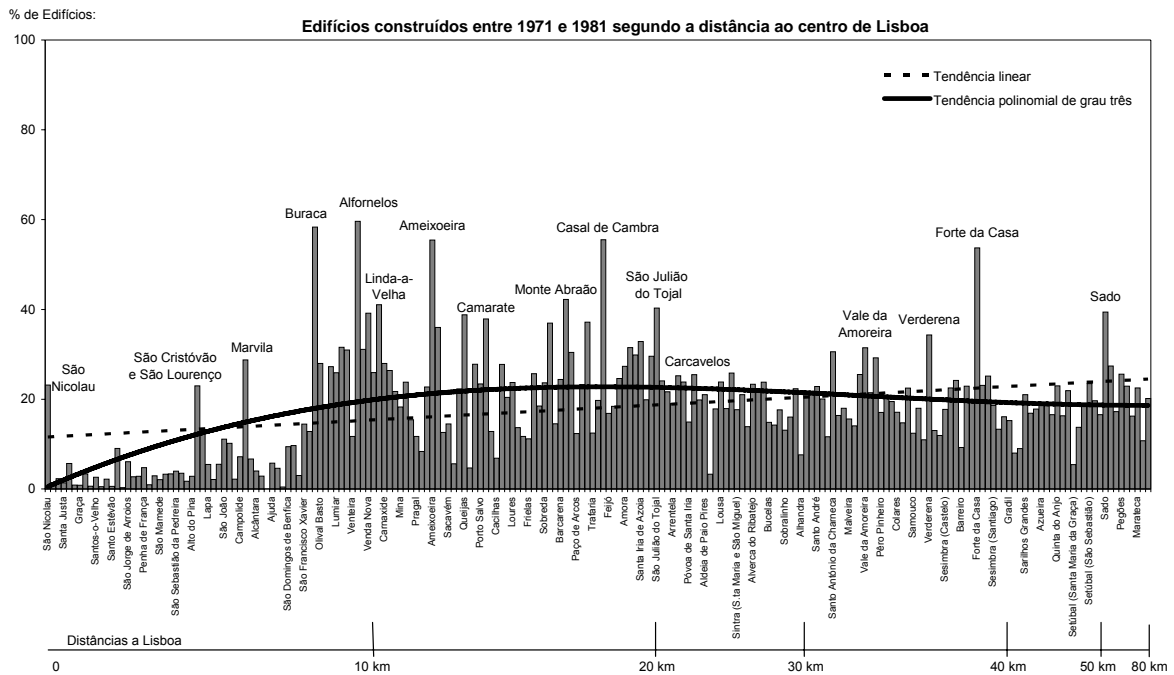
cidade, como o caso de Carnide e também, no actual concelho de Amadora, temos Brandoa e Buraca com os maiores valores para edifícios construídos nesta década em toda a GAML. Trafaria, Laranjeiro e Lavradio, na margem Sul, foram as freguesias com maior crescimento do parque habitacional. Aqui, nota-se uma inversão da recta de tendência linear, que deixa de estar inclinada para assumir uma posição quase horizontal, apontando para uma tendência constante.

Gráfico III.15 - Edifícios construídos na GAML entre 1961 e 1970



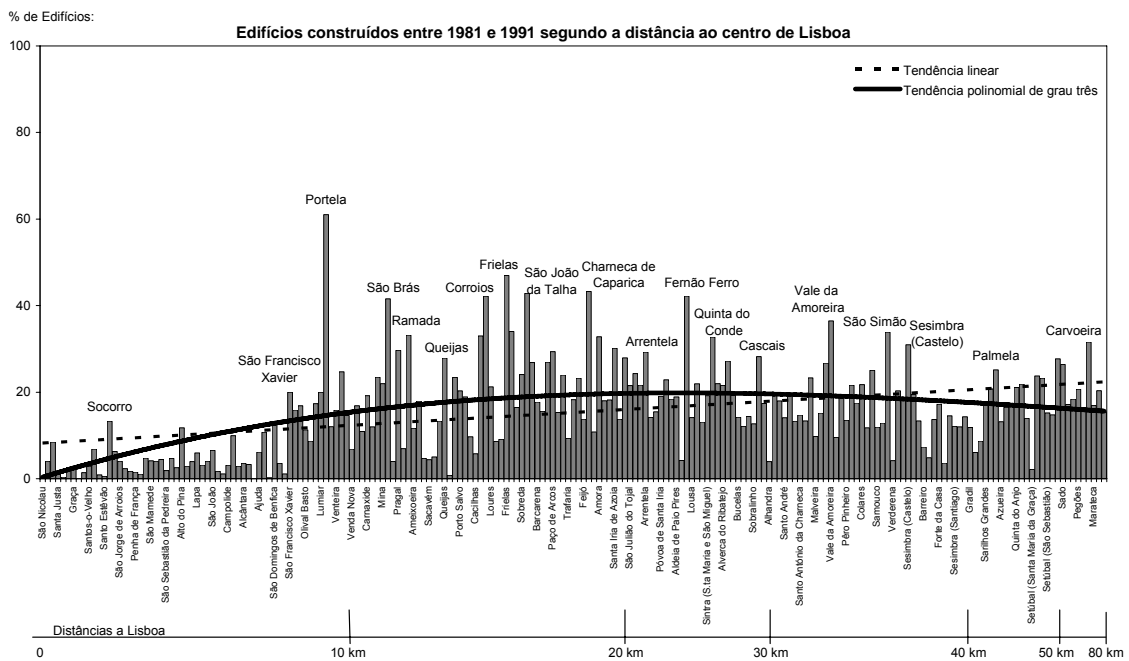
Entre 1971 e 1980 (gráfico III.16), as áreas urbanas que mais cresceram na GAML estão compreendidas entre os 8 e os 20km de distância ao centro de Lisboa. O que significa uma melhor acessibilidade e mobilidade da população, e também a procura de locais com preços mais acessíveis, que não os do centro. Para além desta faixa, Forte da Casa foi a freguesia que mais se destacou em termos de crescimento do parque habitacional, ou seja para além da faixa de 20km a Lisboa.

Gráfico III.16 - Edifícios construídos na GAML entre 1971 e 1981



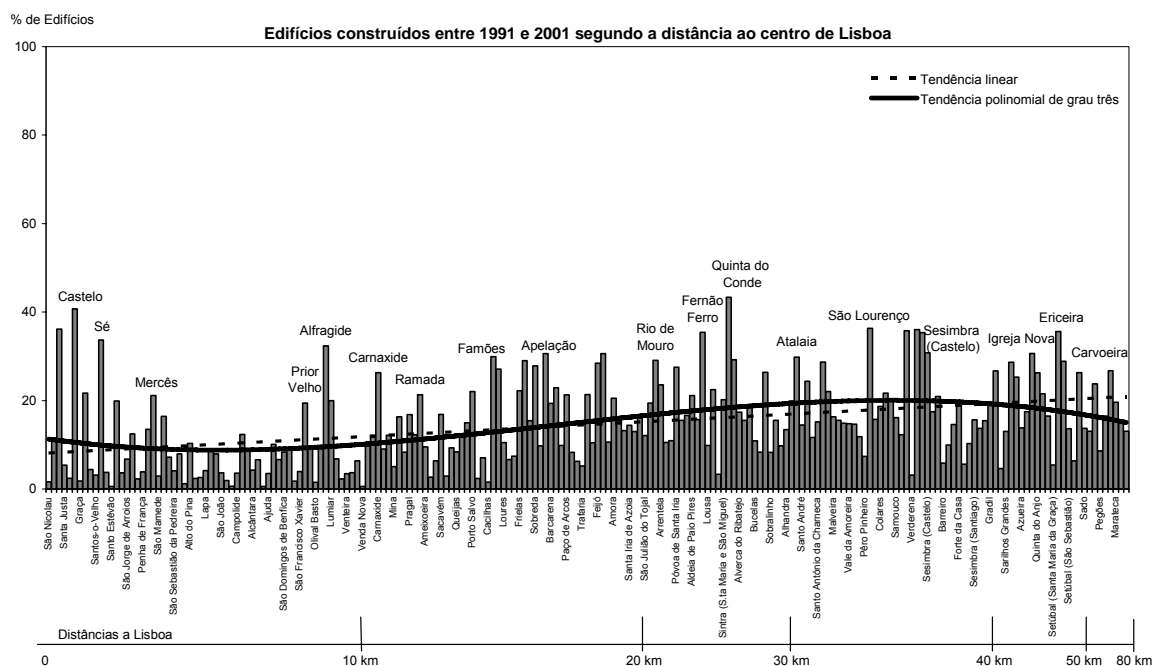
Este gráfico (gráfico III.17) consolida e confirma as tendências anteriormente assumidas, da construção de edifícios residenciais cada vez mais afastados do centro da cidade. As freguesias de Portela, S. Brás, na Amadora, Frielas (em Loures), Charneca de Caparica (em Almada) e Fernão Ferro (no Seixal), são as que apresentam maiores valores de construção de edifícios.

Gráfico III.17 - Edifícios construídos na GAM entre 1981 e 1991



Na última década (gráfico III.18) houve alguma retoma nas freguesias do centro da cidade, que terá a ver com reconstruções e reconversões de espaços urbanos degradados (é o caso da freguesia do Castelo). Mas o crescimento mais acentuado continua a processar-se cada vez mais longe do centro, na faixa a partir dos 20km de distância, com a freguesia de Quinta do Conde a ter o maior crescimento dos últimos 10 anos.

Gráfico III.18 - Edifícios construídos na GAML entre 1991 e 2001



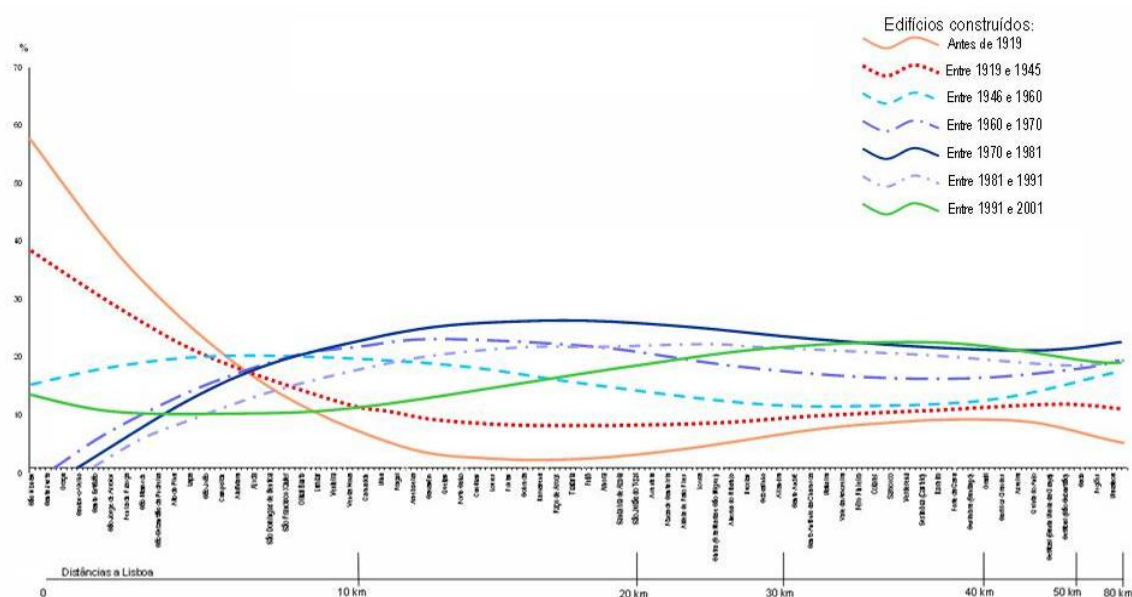
No gráfico (gráfico III.19) sintetiza-se, de modo a ser mais fácil uma comparação por épocas, e por distâncias ao centro e estão apresentadas as linhas de tendência polinomial de grau três.

Assim, até 1945, há um decréscimo generalizado do nº de edifícios, com o aumento da distância à cidade-centro. A 25/30km do centro verifica-se o reforço de importância da percentagem de edifícios desta época.

Entre 1945 e 1991, o pico de maior percentagem de edifícios ao longo das várias datas afasta-se cada vez mais da cidade-centro.

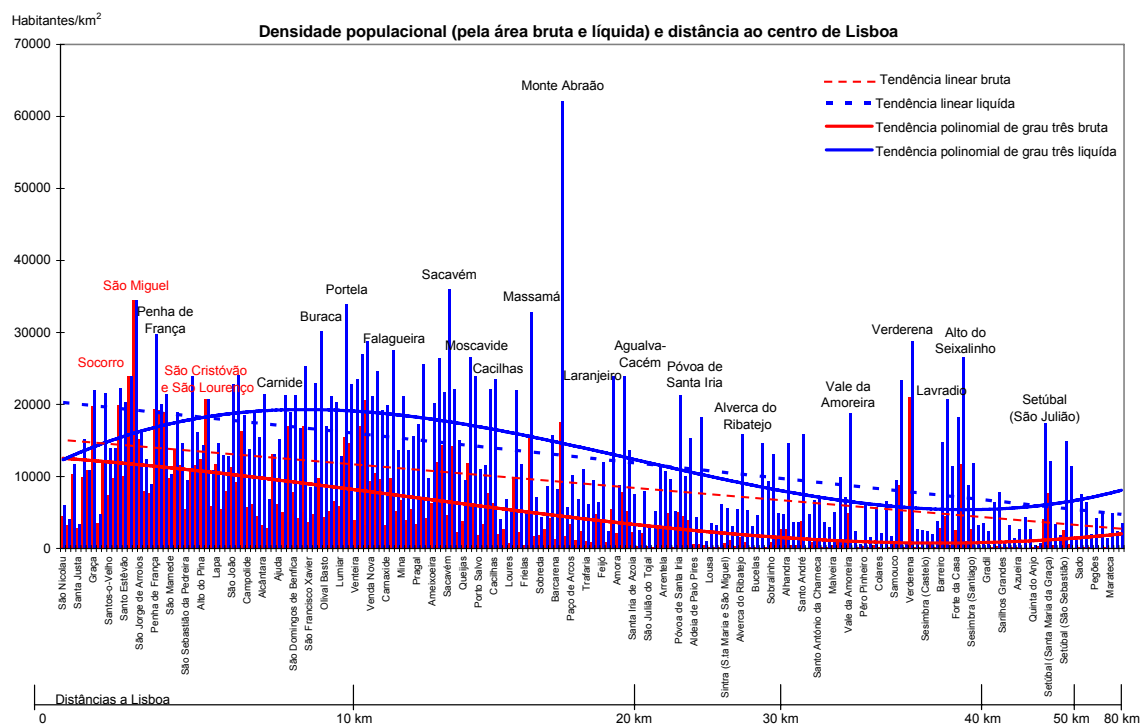
Na última década, a cidade-centro recupera, embora timidamente, a função residencial e os maiores valores de novas construções registam-se a distância cada vez mais longe da cidade-centro - acima de 35km - o que poderá significar o reforço da suburbanização já a par da periurbanização profunda e de alguns casos rurbanização.

Gráfico III.19 - Tendências percentuais do n.º de edifícios construídos na GAML. 1919 a 2001



Após o cálculo das densidades brutas e líquidas, houve necessidade de apresentar os resultados graficamente, de maneira a ser possível uma comparação das duas densidades apuradas.

Gráfico III.20 - Densidade Populacional Bruta e Líquida. 2001

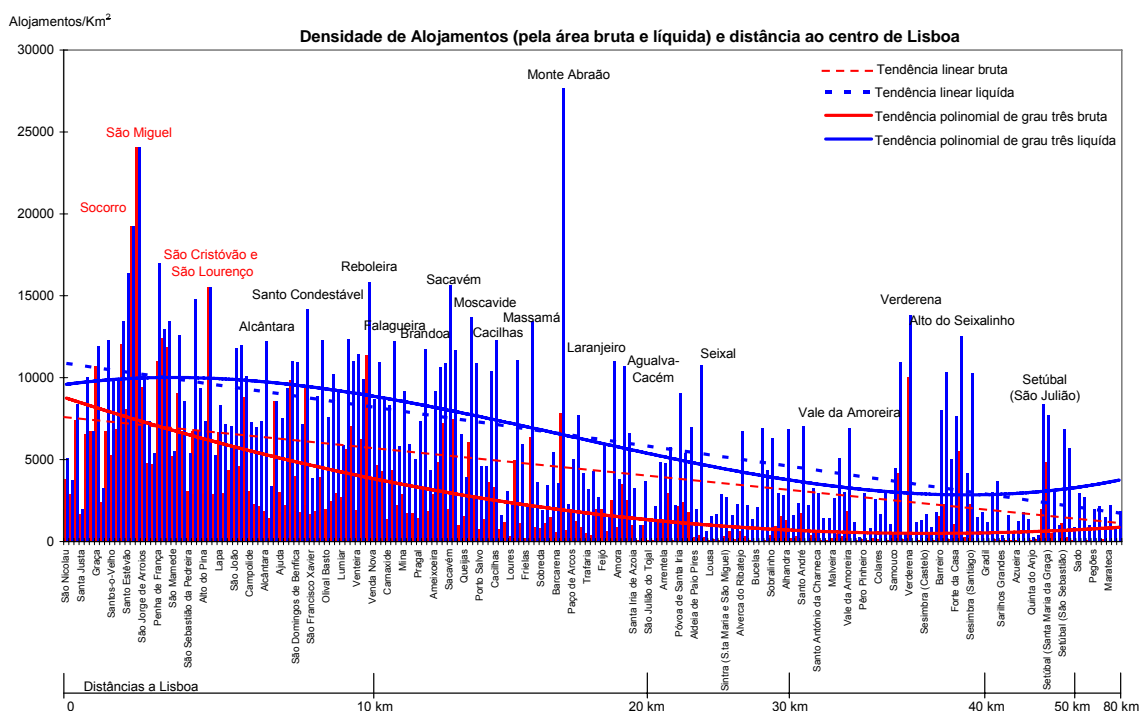


No caso das freguesias do centro de Lisboa, verificamos que as diferenças têm pouco significado em todos os gráficos, tanto nos indivíduos, como nos alojamentos e edifícios, tendo

as densidades bruta e líquida valores muito próximos, pelo facto da área habitacional corresponder a elevada percentagem do espaço disponível.

As maiores diferenças estão mais visíveis nas freguesias com distâncias superiores a 8km do centro de Lisboa e equivalem a áreas onde a concentração urbana é maior. Como exemplo, temos a freguesia de Monte Abraão, onde a densidade líquida apresenta um valor muitíssimo superior à densidade bruta.

Gráfico III.21- Densidade de Alojamentos Bruta e Líquida. 2001

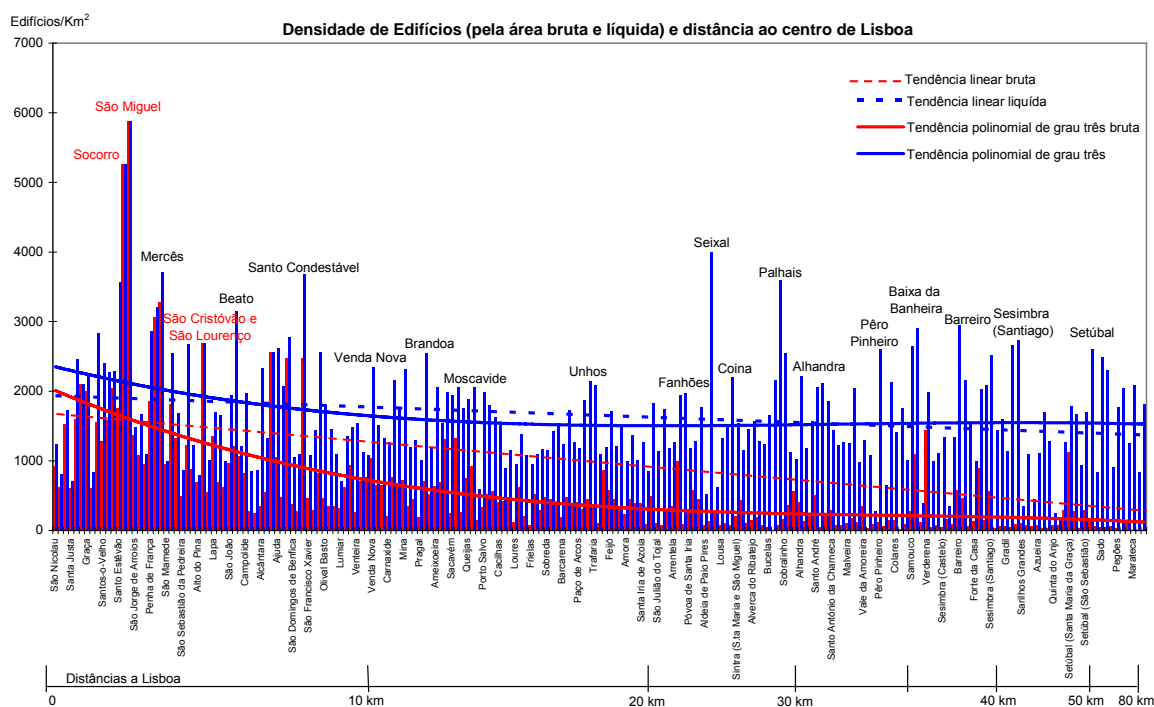


Afectando os alojamentos à área líquida, poderemos aferir que, também com esta variável, se pode verificar a tendência para o aumento das divergências entre as duas densidades, à medida que nos afastamos do centro.

O mesmo se passa em relação ao número de edifícios de cada freguesia (gráfico (III.22)). As freguesias mais centrais apresentam valores muito idênticos para as duas densidades, ao passo que, à medida que caminhamos para a periferia, as diferenças são cada vez mais marcantes.

A densidade líquida permite-nos ter uma ideia mais correcta e mais conforme da área a afectar ao uso habitacional, pois nestas áreas estão essencialmente incluídos os usos ligados à habitação.

Gráfico III.22 - Densidade de edifícios Bruta e Líquida. 2001



Na última década (gráfico III.22), existem também grandes oscilações entre o número de edifícios da cidade centro e os da periferia, quer para a densidade bruta quer para a líquida. Muito aproximados, os valores de edifícios por km^2 , para as densidades líquida e bruta, nas freguesias centrais da cidade de Lisboa, observam-se maiores diferenças à medida que nos afastamos para a periferia, sendo mais uma vez, bastante notável a exceção da cidade de Setúbal.

Teremos que, obviamente, ter sempre em atenção a fiabilidade dos dados, ou até da sua “imprecisão”, pelo menos a uma escala mais restrita.

Desta análise exploratória da relação da distância com as densidades e as épocas de construção dos edifícios residenciais, podemos concluir que as áreas centrais das cidades de Lisboa e Setúbal têm grande peso no contexto metropolitano e que a distância é ainda um factor condicionador do desenvolvimento das áreas periféricas.

4. Tipologia das áreas edificadas periurbanas na GAML

Tal como o nome indica, a análise de *clusters* tem como objectivo agrupar os dados de forma a permitir identificar semelhanças entre os objectos. Existem diversas abordagens, sendo uma

das quais a resolução de um problema de optimização em que se pretende de uma forma geral maximizar a semelhança inter-grupo e a dissemelhança entre grupos.

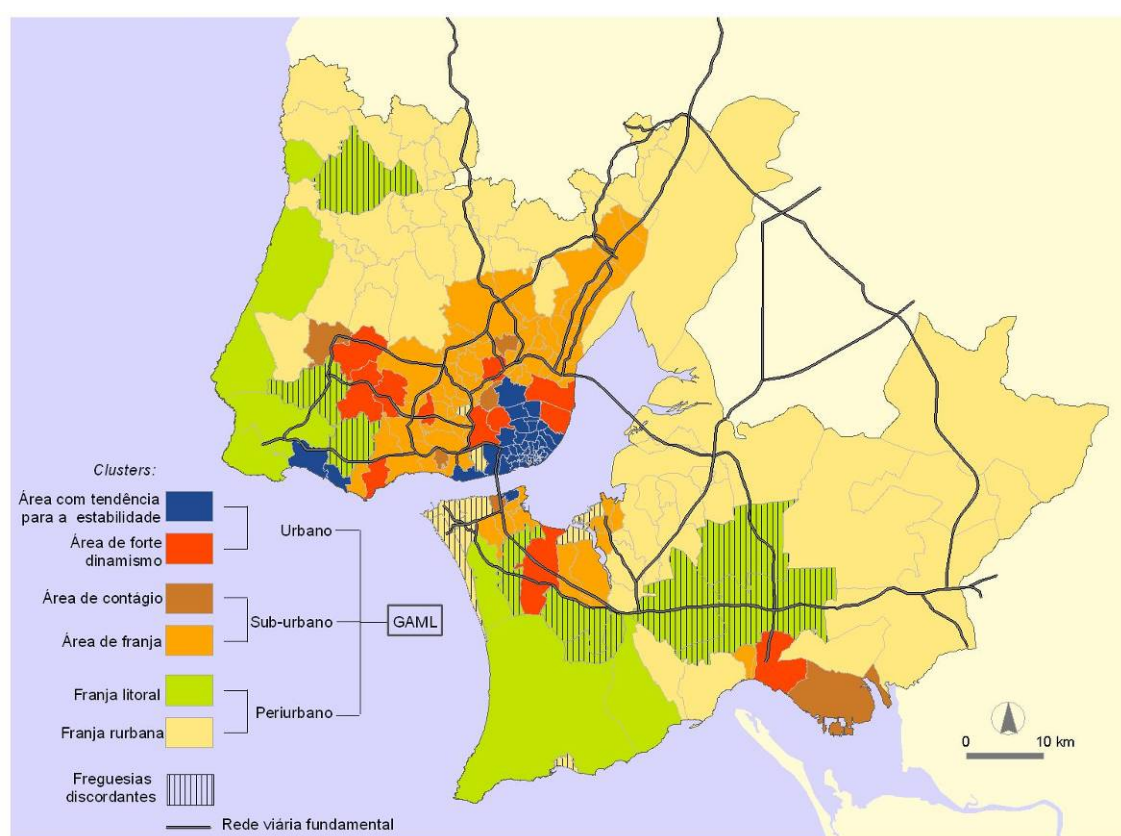
Tabela III.1 - Informação utilizada na organização dos *clusters*

Informação Utilizada	Fonte:
População residente em 1991	INE
População residente em 2001	INE
População por grupos etários 0 -14 anos	INE
População por grupos etários 15 -24 anos	INE
População por grupos etários 25 - 64 anos	INE
População por grupos etários 65 anos ou mais	INE
População residente segundo o nível de ensino atingido total	INE
População residente segundo o nível de ensino atingido nenhum	INE
População residente com o ensino básico	INE
População residente com o ensino secundário	INE
População residente com o ensino médio	INE
População residente com o ensino superior	INE
Analfabetos com mais de 10 anos	INE
População residente economicamente activa total	INE
População residente economicamente activa empregada total	INE
População residente segundo o ramo de actividade CAE 1 - 4	INE
População residente segundo o ramo de actividade CAE 5 - 9	INE
Taxa de actividade em 1991	INE
Taxa de actividade em 2001	INE
Edifícios principalmente residenciais	INE
Edifícios exclusivamente residenciais	INE
Edifícios parcialmente residenciais	INE
Edifícios construídos entre 1996 e 2001	INE
Alojamentos clássicos de residência habitual não ocupados pelo proprietário total	INE
Alojamentos clássicos de residência habitual total	INE
Alojamentos clássicos ocupados total	INE
Alojamentos clássicos ocupados de residência habitual total	INE
Alojamentos clássicos ocupados de uso sazonal	INE
Alojamentos clássicos vagos para aluguer	INE
Alojamentos familiares total	INE
Alojamentos colectivos	INE
Alojamentos clássicos vagos outros	INE
Famílias clássicas residentes total	INE
Famílias institucionais	INE
Núcleos familiares clássicos	INE
Uso do solo urbano	CARTUS
Uso do solo agrícola	CARTUS
Uso do solo florestal	CARTUS
Uso do solo urbanizável	PDM

A informação inicial, para o cálculo dos *clusters*, provém, a maior parte, do INE, contudo foram também inseridos na matriz, dados provenientes do CARTUS-AML de 1990 actualizado pela mancha urbana do IGeoE, e dados das cartas de Ordenamento dos PDM da GAML.

Os dados utilizados para a elaboração da análise de *clusters*, dizem respeito à GAML, e são dados essencialmente estatísticos, mas que contemplam também os dados do uso do solo de 1990, actualizado pela mancha urbana do IGeoE dos anos 90. Isto significa que, para a área urbana, a actualização foi feita, com todas as reservas que se possam colocar, mas para a área agrícola, essa actualização não foi efectuada. Deste modo, as freguesias que continham áreas rurais extensas, poderão estar demasiado inflacionadas pelo valor da área agrícola.

Figura III.12 - *Clusters* encontrados para a GAML. 2001



Da análise de *clusters*, de acordo com a metodologia descrita no ponto 4 do capítulo II, a mesma permitiu encontrar os *clusters* apresentados na figura III.12, onde podemos verificar a existência de seis *clusters*. Classificámos estes seis *clusters*, divididos por três classes, Urbano, Suburbano e Periurbano, de acordo com a sua posição face à totalidade do território, para a GAML.

Para a classe Urbano, obtivemos dois *clusters*: ao primeiro *cluster* chamamos **Área com tendência para a estabilidade**, por ser constituído, essencialmente, por freguesias de forte estabilidade no que diz respeito ao crescimento extensivo das áreas edificadas no contexto

metropolitano. É o caso das freguesias do centro da cidade de Lisboa, onde o crescimento da área edificada tende a conservar as estruturas urbanas existentes. Deste *cluster* fazem, igualmente, parte as freguesias de Cascais, Parede e Almada.

O segundo *cluster* da classe Urbano, **Área com forte Dinamismo** foi assim classificado por se localizar em freguesias de grande dinamismo urbano e de grandes transformações no território. Estas freguesias são marcadas por um aumento da população e do espaço edificado. É disso exemplo a freguesia de S. Sebastião em Setúbal, onde se localizam alguns dos bairros periféricos mais recentes, e ainda o novo hospital desta cidade.

Ainda na margem Sul, a freguesia de Amora encontra-se também neste *cluster* e apresenta características semelhantes às de S. Sebastião. A forte pressão urbanística a que esta freguesia está sujeita, desencadeia algum dinamismo na transformação do seu espaço.

Na margem Norte, as freguesias que se encontram neste *cluster* também apresentam algum dinamismo. São o caso das freguesias da área urbana da Expo 98 (Marvila e Sta. Maria dos Olivais), que implementaram uma nova dinâmica em toda esta área de intervenção. Benfica e S. Domingos de Benfica também apresentam alguma dinâmica na estrutura urbana da cidade. Por fim, as freguesias de Sintra, onde as alterações são marcantes nas últimas décadas, nomeadamente, no que diz respeito, ao aumento da população, e também da área urbana.

A classe Suburbano apresenta também dois *clusters*. A **Área de contágio**, e a **Área de franja suburbana**. O primeiro *cluster* desta classe foi assim chamado por conter freguesias de díspares localizações no contexto metropolitano. Em quase todos os casos, as freguesias constantes deste *cluster* encontram-se junto a áreas de forte dinamismo, ou de estabilidade, o que significa que estas estão, decerto, a ser contagiadas pelas que lhe estão próximas. Na margem Sul, as freguesias de Pragal e Sado, são as únicas que se incluem neste *cluster*. Pragal decerto pela proximidade ao centro de Lisboa, e Sado por se localizar numa zona industrial, que começou um processo de dinamização.

Na margem Norte, a maior parte das freguesias que aparecem neste *cluster* localizam-se junto às freguesias incluídas nos *clusters* da classe Urbana, nomeadamente as de tendência para a estabilidade, e as de forte dinamismo, exceptuando o caso de Linda-a-Velha, que aparece isolada na **Área de franja**. Neste *cluster* (**Área de franja**), aparecem as freguesias da primeira coroa em torno da cidade de Lisboa, tanto para a margem Norte, como para a margem Sul. A excepção aparece nas freguesias de Setúbal (cidade) que se evidencia por si, no contexto metropolitano.

Por fim, para a classe Periurbano, aparecem dois novos *clusters*, a **Franja litoral** e a **Franja rurbana**. Estes dois *clusters* foram os que apresentaram uma maior quantidade de freguesias discordantes em relação à designação global de cada *cluster*. No caso da **Franja Litoral**, que inclui as freguesias com carácter mais turístico, nomeadamente, Ericeira, Colares, Alcabideche e Cascais, na margem Norte, e Charneca de Caparica, Sesimbra (Castelo) e S. Lourenço, já no concelho de Setúbal, na margem Sul, aparecem ainda, outras freguesias, em ambas as

margens, que apesar da contiguidade espacial com as referidas, não deveriam ter o mesmo comportamento das freguesias litorais. Estas foram assinaladas na figura III.9 com uma trama que as identifica.

O mesmo se passa com as freguesias da **Franja rurbana**, que concentra a maior parte das freguesias periféricas da GAML, ou seja, aquelas que, por se encontrarem mais longe do centro, não beneficiam das sinergias que este emana. Porém, neste cluster também existem algumas freguesias que, pela sua composição morfo-estrutural, se deveriam ter incluído em *clusters* mais próximos dessa condição. Disso é exemplo as freguesias de Costa de Caparica, Trafaria e Monte da Caparica, Barreiro e Seixal na margem Sul, e de Ajuda e Venda Nova na margem Norte.

Para tentar perceber melhor os *clusters* indicados, sobrepusemos aos mesmos, a rede viária fundamental⁹, que compreende os Itinerários complementares e principais para a GAML. Esta informação poderá ter algum interesse, na medida em que todo o trabalho anterior tem atenção às distâncias/acessibilidades ao centro de Lisboa.

Assim sendo, verificamos que as áreas melhor servidas pela rede viária fundamental estão localizadas, essencialmente, nos clusters das áreas da **Franja suburbana** sobretudo na margem Norte da GAML. São disso exemplo, algumas das freguesias dos concelhos de Oeiras, Amadora, Sintra Odivelas e Loures. Na margem Sul, este fenómeno é menos acentuado, embora ainda se verifique sobretudo nas freguesias mais próximas da capital, nomeadamente, Feijó e Laranjeiro, em Almada e Arrentela e Paio Pires no Seixal.

Para concluir, podemos referir que a análise de *clusters* contribui para melhorar a percepção da organização do espaço metropolitano, de acordo com as características que lhe são conferidas, tanto a nível da análise estatística, como do uso do solo.

5. Síntese

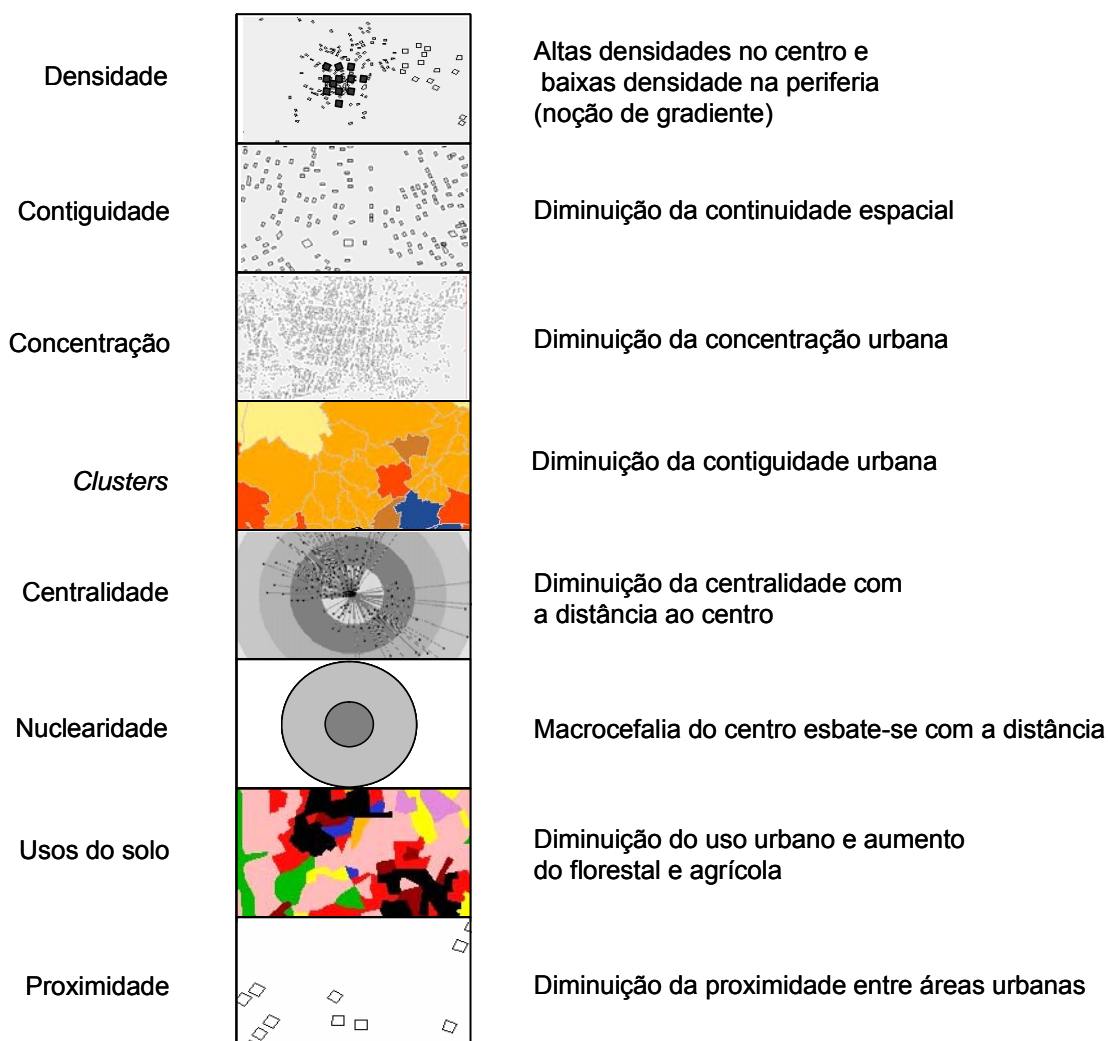
A partir da definição conceptual da expansão urbana de Galster *et al* (2001), que define a referida expansão como um padrão de uso combinando oito dimensões distintas:

“Sprawl (n.) is a pattern of land use in an urbanized area that exhibits low levels of some combination of eight distinct dimensions: density, continuity, concentration, clustering, centrality, nuclearity, mixed uses and proximity” (Galster *et al*, 2001).

Segundo esta definição de expansão urbana, elaboramos, a partir dos dados analisados a comparação entre os oito níveis referidos:

⁹ Plano rodoviário.2001

Figura III.13 - Definição do conceito de expansão urbana



Podemos retirar várias ilações do trabalho efectuado, que nos poderão responder a estas questões:

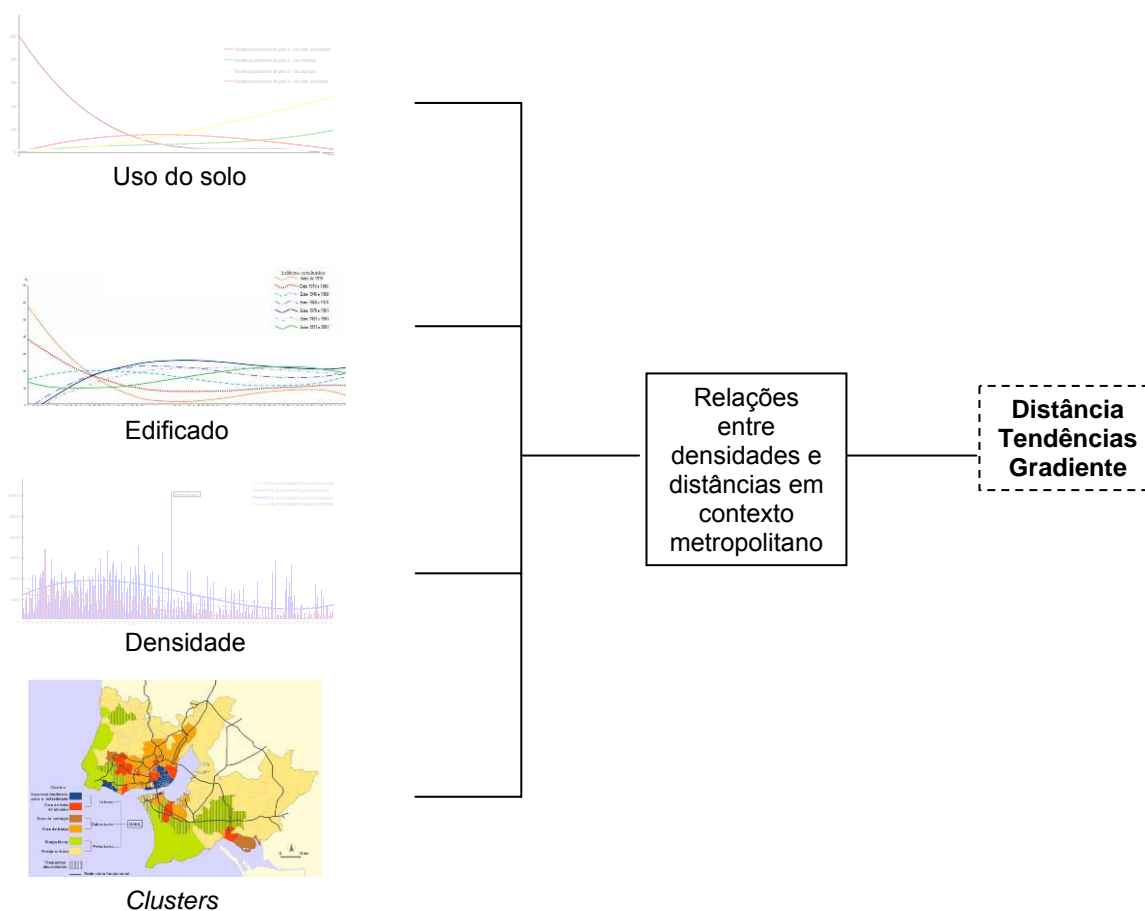
A partir de que situação se pode falar em densidade elevada ou baixa densidade?

Que formas urbanas resultam da descida da densidade?

Quais as mudanças principais resultantes destas descidas á medida que aumentam as distâncias, e que tipo de políticas urbanas devem ser usadas?

Embora a descida da densidade urbana relativamente á distância, seja um fenómeno urbano cada vez mais sentido e mais alargado à periferia, deveriam ser tomados esforços para o medir e ou monitorizar as mudanças ao grau de expansão ao longo do tempo. Usando esta metodologia que emprega dados de censos, a verificação da expansão urbana permite a avaliação dos níveis da expansão e da examinação de mudanças ao nível do uso do solo, quer temporais quer geográficas.

Figura III.14 - Síntese da análise



Os resultados mostraram que a expansão urbana aumentou em excesso nas últimas década em muitas áreas no contexto metropolitano. Houve variações geográficas importantes sobretudo relacionadas com as novas acessibilidades.

No caso das áreas centrais das cidades de Lisboa e Setúbal, que têm elevado peso no contexto metropolitano, esbatendo-se esta tendência à medida que aumenta a distância a estas áreas. A distância, é ainda um factor condicionador do desenvolvimento das áreas periféricas, também verificada na análise de *clusters*, onde pudemos verificar que as áreas melhor servidas pela rede viária fundamental, são áreas bastante mais dinâmicas que as que lhe estão afastadas.

Esta análise contribui para melhorar a percepção da organização do espaço metropolitano, das suas características específicas, e dos seus problemas ao nível do gradiente de densidade urbana.

Distância, Tendências e Gradiente, serão as palavras-chave a empregar na Discussão, o próximo capítulo.

Monitorizar as áreas edificadas periurbanas

Discussão

Os problemas das áreas metropolitanas, poderão, uma maneira geral, ser revelados pelas altas densidades do(s) centro(s) urbano(s) que se estendem desordenadamente para as periferias, sobretudo quando acompanhados por bons acessos à “cidade”(s)-centro. A mesma opinião é expressa por Carvalho, (2003) que afirma que, “o aumento das áreas periurbanas é revelador de dinâmicas negativas ao ordenamento do território e portador de agressões formais e funcionais.”

Por outro lado, Barry (2003) defende que:

«Managing the periurban zone is a complex, conflict ridden problem (...) Managing the periurban zone in the more affluent areas poses less of a problem as it can be addressed through existing legislation and taxation.»

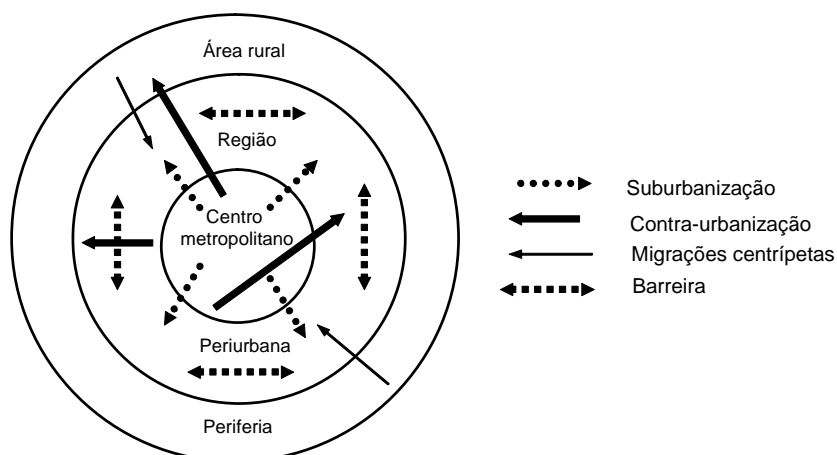
As áreas metropolitanas, instituídas pela lei resolverão os problemas fundamentais que as afectam? Será uma “área” uma região administrativa? Como as gerir, e que planos lhe devem estar vinculados?

1. Conhecer o modelo e actuar sobre os processos de evolução das áreas edificadas

O PROTAML deverá ser um plano de carácter estratégico, ou deverá ser antes um plano de zonamento apto a definir o crescimento, mantendo as densidades possíveis, e/ou adequadas a uma área metropolitana como a GAML? Que tipos de problemas geram gradientes de densidade elevados, numa área metropolitana essencialmente monocêntrica, como é o caso de Lisboa?

O modelo apresentado (figura IV.1) reflecte, de certo modo, o que foi dito nesta dissertação e, poderá responder a algumas das questões enunciadas.

Figura IV.1 - Modelo conceptual dos quatros processos de crescimento urbano nas áreas periurbanas (Ford; 1999)



Fonte: Adaptado de Ford, T. 1999

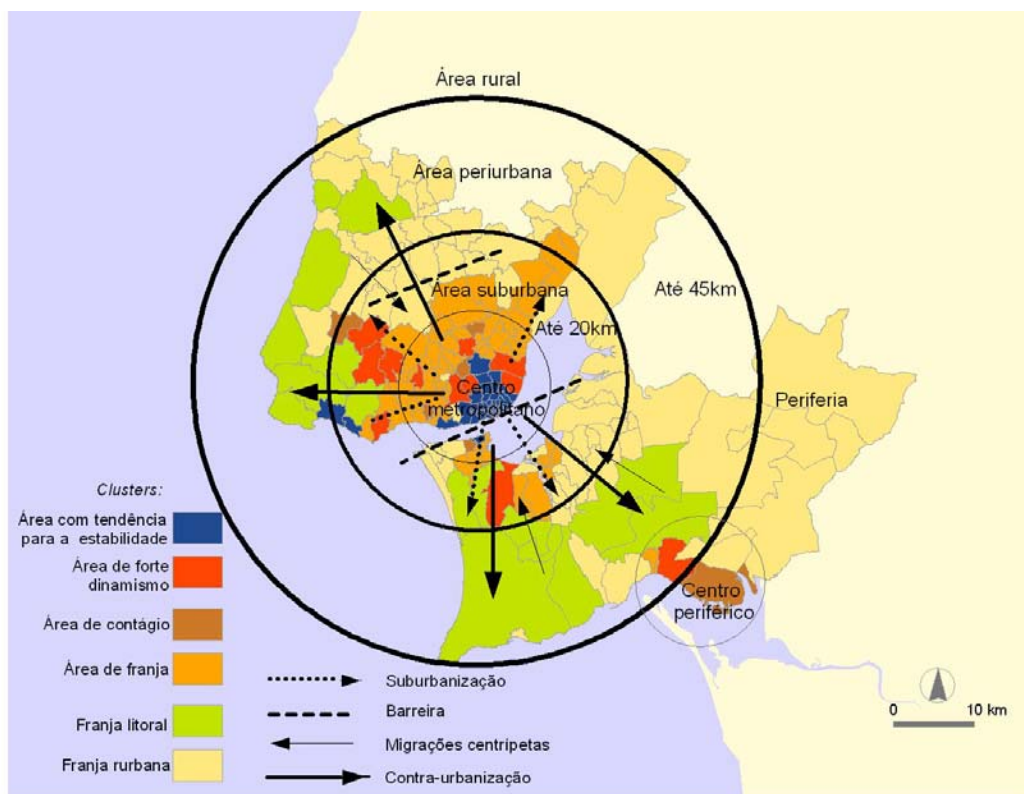
A GAML é “polarizada” por um centro metropolitano, de grande “massa” que é Lisboa, em torno da qual se desenvolvem coroas sucessivas de áreas edificadas.

Contudo, a GAML tende a passar de uma estrutura centrada e quase exclusivamente dependente de Lisboa, a um sistema territorial complexo no qual a periferia irá desempenhar, cada vez mais, funções de articulação inter-regional com um papel importante na organização e equilíbrio de toda a área metropolitana.

Quando as áreas urbanas e periurbanas têm características tão díspares, há que tomar medidas, sobretudo ao nível da legislação, que controlem melhor a repartição espacial das densidades. Conhecer, desta forma, o limite do gradiente de densidade possibilitará uma melhor gestão dos espaços periurbanos, a uma escala metropolitana.

Adaptando o modelo conceptual de Tânia Ford, (figura IV.2) à GAML, verificamos que se poderá adequar à realidade metropolitana. Até aos 20km de distância do centro encontramos o centro metropolitano, onde se localizavam os *clusters* mais “urbanos”, as áreas com tendência para a estabilidade, e as áreas de forte dinamismo.

Figura IV.2 - Aplicação do modelo conceptual de Ford (1999) à GAML



Fonte: Adaptado de Ford, 1999.

Na área central aparecem ainda algumas freguesias inseridas no mesmo *cluster*, a área de contágio e as mais periféricas dentro deste centro metropolitano, já se inserem na área de franja. A área suburbana é limitada até aos 30km do centro, e inserem-se nela, sobretudo as freguesias da área de franja embora também já apareçam algumas freguesias da franja litoral e também algumas freguesias da franja rurbana.

A região perirurbana situa-se num perímetro até aos 45km de distância ao centro metropolitano e contém, sobretudo, as freguesias da franja litoral e rurbana. São estas as áreas que apresentam maiores disparidades tanto ao nível das densidades como do uso do solo, coexistindo áreas edificadas com áreas não edificadas, com características bastante distintas.

Quais as motivações á alteração das áreas edificadas, sobretudo nos últimos anos?

A este propósito, o PROTAML (2000) refere também que, a formulação da estratégia territorial para a GAML tem presente a expressão da Região Metropolitana entendida na interdependência de três dimensões territoriais, mas neste caso com maiores expressão espacial que as apresentadas na aplicação do modelo conceptual de Ford (1999):

- “A Área Metropolitana Central, constituída pelos contínuos urbanos que envolvem as duas margens do Tejo e pelos espaços mais directamente dependentes e articulados com o núcleo central metropolitano, a cidade de Lisboa.

- A Periferia Metropolitana, que integra uma estrutura urbana polinucleada, descontínua, fortemente interdependente, com uma estreita relação entre espaços urbanos e espaços rurais, na qual se destaca um conjunto de centros pela dimensão demográfica, dinâmica económica e relativa autonomia funcional em relação à Área Metropolitana Central.

- A Região de Polarização Metropolitana, que abrange um vasto espaço do território nacional onde se desenvolvem relações económicas, sociais e culturais em grande parte induzidas e polarizadas pela Área Metropolitana Central.”

Este documento acrescenta ainda que, a melhoria das condições de acessibilidade proporcionadas pela expansão e modernização das infra-estruturas de transportes tem constituído um dos principais indutores da reconfiguração da GAML e do alargamento da sua área de influência, ou seja, que o conceito de difusão das periferias, deriva sobretudo das melhorias na acessibilidade, uma vez que toda a Região Metropolitana se estrutura fundamentalmente com base nos principais eixos de transporte nacional e inter-regional, os quais estabelecem corredores privilegiados de inter-relações territoriais. Estas infra-estruturas deveriam ser positivamente estruturantes, ao invés de contribuir para aumentar ainda mais mas a desordem que se vive sobretudo nas áreas periurbanas, onde “(...) o semear de edifícios vai contribuir para destruir o que poderia ser, numa perspectiva da procura de qualidade, a sua principal vantagem comparativa, a de um enquadramento verde e rural, romântico.” Carvalho, (2003).

O PROTAML considera ainda as áreas periurbanas como “Espaços Problema” estes espaços abrangem as áreas periféricas fragmentadas e desestruturadas com tendência para a

desqualificação urbana e ambiental e que apresentam dificuldades, pela sua localização e dimensão territorial, e que denotam um acentuado declínio urbano e fortes processos de degradação. Segundo este estudo, estes espaços correspondem a extensas áreas a reordenar e a revitalizar onde será difícil inverter tendências a curto prazo, porém não apresentam medidas concretas para o fazer.

Um ponto negativo na realização deste trabalho foi a falta de informação relativa aos movimentos dos *commuters*, também chamados movimentos pendulares, que permitiria saber qual a origem e o destino dos migrantes e as suas motivações, e porque escolhem determinado local para viver em detrimento de outro.

Será necessário alertar as instituições produtoras de informação estatística para a disponibilização deste tipo de dados, que permitiria aprofundar o estudo realizado e também seria possível retirar algumas outras conclusões que desta maneira não são possíveis de obter. Deste modo, a falta desta informação impede de modo claro a compreensão do fenómeno da descontinuidade espacial nestas áreas periurbanas.

A expansão das áreas periurbanas segue maior incremento em áreas com mais acessibilidade, nomeadamente as que são servidas por auto-estradas e vias rápidas e/ou outras que concentrem outros factores de atractividade. São disso exemplo os parques de ciência e tecnologia, como no caso do Tagus Park, os parques industriais, como o de Palmela, ou ainda áreas residenciais com edifícios unifamiliares como é o caso da Aroeira, ou Quinta do Peru em Azeitão (Setúbal).

Na tabela IV.1 poderemos observar alguns dos objectivos da implementação de políticas urbanas distintas em áreas periurbanas, tal como o fizeram alguns dos autores enunciados no capítulo I.

Tabela IV.1 - Objectivos de implementação de políticas urbanas distintas em áreas periurbanas

Objectivos	Áreas edificadas periurbanas	Equipamentos periurbanos	Infraestruturas periurbanas
Estrutura urbana	Controlar/conhecer o sector imobiliário	Criar equipamentos locais, escolas infantários, centros de dia	Criar áreas pedestres
Estrutura ambiental e de lazer	Espaços públicos e de lazer e preservação de zonas verdes	Diversificação dos espaços de recreio e lazer	Criar trilhos e pistas de ciclistas
Estrutura viária	Acessibilidades, articulação dos modos de transporte	Rede mais conexa	Incentivar o uso do transporte público
Estrutura comercial e emprego	Descentralização dos locais de comércio	Equipamentos plurifuncionais para feiras, exposições, etc.	Facilidade de acessos conjugação emprego/habitação

A reorganização territorial da GAML, deverá assim depender de um processo de ordenamento do território que acompanhe as dinâmicas e tendências instaladas, as quais estão associadas, por um lado, às assimetrias e desequilíbrios socio-urbanísticos e funcionais, das áreas periurbanas, nas décadas anteriores, e também, às mudanças estruturais recentes decorrentes da alteração das condições de acessibilidade, da desconcentração de funções e actividades antes localizadas na cidade de Lisboa, e da progressiva descentralização para as periferias.

Neste caso as políticas urbanas deverão estar adequadas ao tipo de áreas em que vão ser implementadas.

É necessário conhecer as áreas periurbanas de modo a ser possível estabelecer critérios concretos dentro da política de ordenamento do espaço metropolitano e saber a que áreas poderão ser aplicadas, bem como as suas localizações.

2. Observar a mudança do modelo de evolução das áreas edificadas

Uma vez que as áreas periurbanas são as que observam um maior “crescimento extensivo” deverão estar sujeitas a uma observação permanente, por forma a que a administração autárquica e a administração central possam registar as tendências de evolução e gerir os processos e os actores responsáveis por essa evolução.

A gestão e o acompanhamento dessas áreas seria assegurada pela inclusão de um centro arbitrário de gestão e acompanhamento dessas áreas, baseados não num SIG de gestão tradicional, mas antes num sistema multi-agentes (SMA), sistema derivado dos Autómatos Celulares (AC), em que as células são representativas do espaço disponível e os “agentes” enquanto representativos dos indivíduos que utilizam e modificam os espaço (O’Sullivan, Torrens, 2000). Os “agentes” podem ocupar mais do que uma célula, e as “células” determinam de que forma os agentes se movimentam, e às quais são aplicadas várias regras de transição.

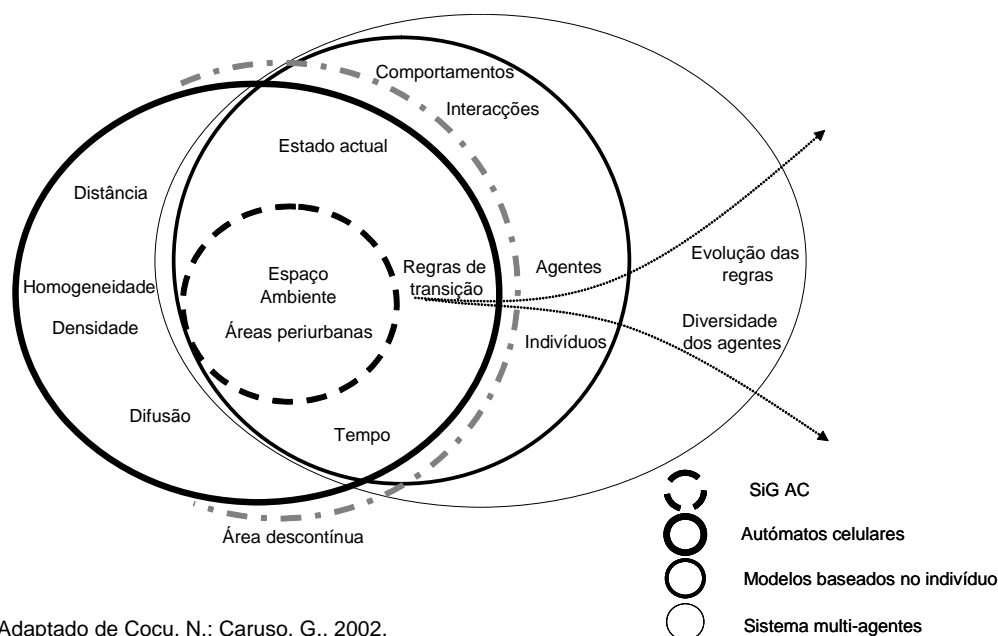
Sendo a GAML um sistema complexo, a sua análise deveria ser feita recorrendo a metodologias que permitissem retratar melhor a sua dinâmica, nomeadamente através de um modelo celular com recurso a um sistema de multi-agentes.

Os modelos baseados em AC visam libertar o observador da visão estática do espaço, incutida pela cartografia tradicional, e ressaltar a componente dinâmica como uma parte essencial do espaço geográfico. Esta motivação conduziu à utilização dos autómatos celulares como método de simulação do crescimento urbano e regional, embora a sua aplicação possa ser estendida a muitos outros estudos, nomeadamente ao nível da simulação da evolução do uso do solo, ao estudo de propagação de incêndios, de cheias, etc.

Desta forma, os autómatos celulares podem ser entendidos como um sistema espacial dinâmico e relativamente simples, no qual o estado de cada célula da matriz depende do estado prévio das

células que se encontram dentro de uma determinada vizinhança, de acordo com um conjunto de regras de transição (Rocha *et al*, 2005:1).

Figura IV.3 - Deriva de um SIG baseado em Autómatos celulares para um Sistema Multi-agentes



Fonte: Adaptado de Cocu, N.; Caruso, G., 2002.

Os Sistemas Multi-Agentes, permitem, por um lado, uma análise exploratória do processo de auto-organização (propriedade dos Sistemas Complexos) e por outro, a modelação das estruturas urbanas, na medida em que integram entidades que simulam o comportamento dos agentes no território, sendo que um agente pode ser um conjunto de vários indivíduos.

Desta forma, a integração dos AC com os modelos de agentes (Figura IV.3) permitem uma boa adequação à simulação do comportamento tanto da entidade espacial como da entidade funcional (entendendo-a como por exemplo, os agentes ou actores do território).

A modelação de sistemas dinâmicos, como o caso das áreas periurbanas, pode ser feita através de simulação, utilizando então a simulação multi-agentes. Esta abordagem apresenta a vantagem de permitir analisar como é que os agentes interferem no comportamento emergente de um outro agente.

A evolução das regras deriva de um método determinístico, em que cada fenómeno está completamente condicionado pelos que o precedem e acompanham, condicionando com o mesmo rigor os que lhe sucedem, para um método mais estocástico, em que as regras de transição estão mais relacionadas com a probabilidade e o acaso. (Cocu; Caruso, 2002)

Nos SMA o essencial está na estruturação dos agentes, e não na estruturação do problema. A preocupação do gestor do território é desenvolver uma arquitectura de agentes que trabalhe, "de

forma social”, com sistemas de cooperação/colaboração para que a solução surja desta interacção.

O conceito de emergência é um dos principais paradigmas deste modelo, sendo utilizado quando se procura isolar, num nível micro de comportamento de cada agente, as relações e os mecanismos que produzam padrões de comportamento ao nível macro do território. Por este motivo, o conceito de emergência está directamente relacionado com o de auto-organização, considerando a inter-relação que existe entre as acções geradas pelos mecanismos desenvolvidos por cada agente e o comportamento macro do território. A longo prazo o objectivo seria pensar numa tipologia de relações entre os níveis individual e global; e como o ambiente influencia a auto-organização do sistema.

Num SMA há a consideração da existência de um ambiente no qual os agentes estão inseridos, executam as suas acções, comunicando-se entre si. Tal ambiente é formado pela topologia física, por outros agentes e por qualquer outro componente e/ou variável perceptíveis. O conceito de ambiente não existe nos métodos de simulação tradicionais, permitindo que os agentes percebam o ambiente através de sensores, intervenham através de acções e comuniquem entre si directa ou indirectamente. (O’Sullivan, Torrens, 2000)

Outros exemplos de utilização de sistemas multi-agentes na modelação do crescimento urbano podem ser analisados, serão enunciados dois a título de exemplo. Cavezzali e Rabino dizem mesmo que esta é a melhor ferramenta para simular a realidade.:

The multi-agents systems that are now considered the best tool to simulate and study real world (Cavezzali, Rabino, 2003).

O modelo desenvolvido por Sanders *et al* (1997) o SIMPOP, é o fruto da cooperação entre especialistas em sistemas urbanos e especialistas da inteligência artificial distribuída e dos multi-agentes. O objectivo do modelo é simular a passagem de um estado para cidades com um sistema hierárquico; isto é, para reproduzir a emergência e a evolução de um sistema das cidades no longo prazo (2000 anos). Os sistemas multi-agentes também aqui interessam para modelar o dinamismo das cidades, fazendo o possível para simular mudanças qualitativas da estrutura bem como fazer a análise no espaço dos vários agentes, explicitamente.

Cada entidade do espaço é representada por um agente do processo que controla as regras de transição, integrando toda a informação e calculando as dimensões no mesmo tempo e espaço, hierárquicamente. Este modelo é usado para testar várias simulações das suposições de uma maior ou menor evolução provável das diferentes formas de povoamento

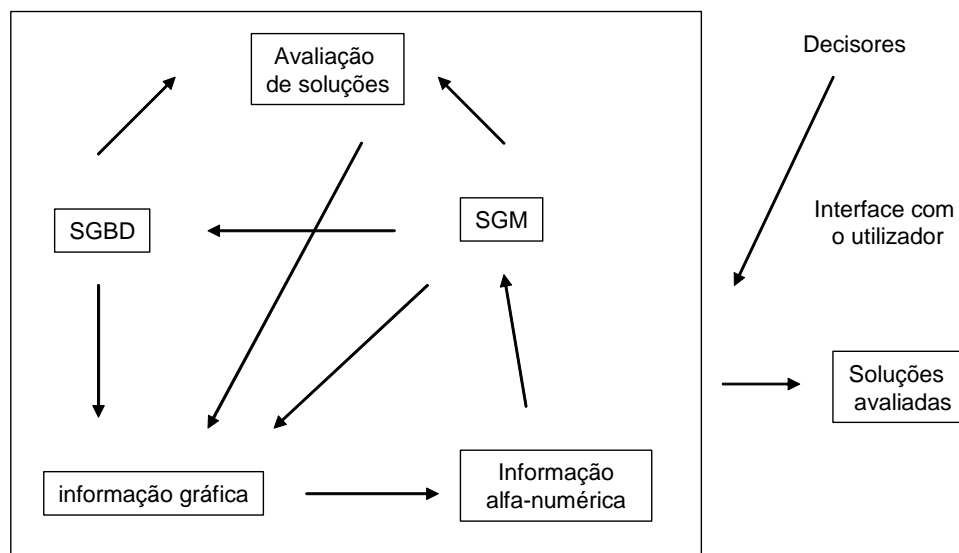
Ainda a título de exemplo, a área metropolitana de Zurique tem a funcionar um modelo urbano desenvolvido recorrendo aos multi-agentes, bem como Bogotá, que recorre ao modelo de simulação dos *commuters*, ou do fenómeno da migração intra-urbana.

Este modelo de simulação das migrações é baseado num sistemas de multi-agentes, do tipo AC, onde os emigrantes são vistos como o fluxo da população. Permite assim que se construa uma

cidade artificial, baseada nos recenseamentos reais, e que também representem o comportamento da população, e dos vários locais analisados.

Em Sendra, J.(2001) podemos ainda verificar um sistema multi-agentes de apoio á decisão (figura IV.4), onde cada acção é avaliada de acordo com a avaliação das soluções apresentadas.

Figura IV.4 - Sistema multi-agente de apoio à decisão



Fonte: Adaptado de Sendra, J.; 2001

Podemos pois estar em presença de uma via experimentada para a observação e gestão das áreas edificadas periurbanas da GAML. Se estas áreas são sistemas complexos e de difícil gestão, um sistema multi-agentes capaz de modelar a dinâmica espacial dessas áreas parece ser a opção realista. Seriam assim criadas soluções de gestão desses espaços uma vez que o sistema poderá prever, com alguma exactidão, quais as alterações que se verificarão no longo prazo nestas áreas.

Todos os indicadores abordados nos capítulos anteriores que seria informação de inventário a introduzir no sistema, nomeadamente, a distância, a densidade, o gradiente, as tendências, o espaço e o tempo, poderão ser agentes do sistema, e casuisticamente, podem evoluir para outros estados, num sistema dinâmico. Mas para isto há a necessidade inicial de conhecer toda a realidade metropolitana, de identificar as áreas edificadas periurbanas e de as classificar para poder avançar com esta proposta.

Este trabalho não está, evidentemente terminado, mas pode dar pistas para novas investigações, novos projectos e novos resultados. Pode ainda dar abertura para desenvolvimentos futuros, nomeadamente na aplicação do modelo de sistema multi-agentes deixando este, de ser uma proposta e passando à sua exequibilidade e ainda, obviamente, contribuir para o aprofundamento do estudo das áreas edificadas periurbanas.

Bibliografia

Bibliografia

- Barry M. (2003) Periurban Tenure Management in South Africa, 2nd FIG Regional Conference Marrakech, Morocco, December 2-5, 2003
http://www.fig.net/pub/morocco/proceedings/TS1/TS1_1_barry.pdf. em Abril 2005.
- Bastié, J. ; Dézert, B. (1991) *La Ville*, Masson, Paris, 1991, pp. 191 - 229.
- Bastié, J.; Dézert, B. (1980) *L'Espace urbain*, Masson, Paris, 381 p.
- Batty, M.; Bin Jiang (1999) Multi-agent simulation: new approaches to exploring space-time dynamics within GIS. Centre for Advanced spatial analysis (CASA), Working paper series, UCL. Londres, http://www.casa.ucl.ac.uk/multi_agent.pdf, em Fevereiro de 2005.
- Batty, M.; Kim S. K. (1992) Forms follows function: Reformulating urban population density functions, *Urban Studies*, Vol. 29, nº 7, pp. 1043 - 1070.
- Bauer, G. ; Roux, J. M. (1976) *La rurbanisation ou la ville éparpillée*, Editions du Seuil, Paris, pp. 7 - 65.
- BBR (2001) Spatial development and spatial planning in Germany, BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Federal Office for Building and Regional Planning). <http://www.bbr.bund.de/english/index.htm>, em Março de 2003.
- Beaujeu-Garnier, J. (1997) *Geografia urbana*, trad. por Raquel Soeiro de Brito, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª edição, Lisboa, pp. 158 - 175.
- Berger, M. (1996) *Les périurbains de Paris*, Collection Villes, Le Courrier du CNR, Paris, 1996, pp. 13 - 14.
- Bessy-Pietri, P. ; Julien, P. ; Royer, J. (2000) Des nouveaux périmètres urbains pour la France de l'an 2000, in *Données Urbaines*, Collection Villes nº 3, Athropos, Paris, pp. 11 - 17.
- Best, R.; Jones, A.; Rogers, A. (1973) The density-size rule, *Urban Studies*, nº 11, pp. 201 - 208.
- Best, R. H. ;Coppock, J. T. (1962) *The changing use of land in Britain*. London: Faber and Faber.
- Birkin, M.; Clarke, G.; Clarke, M.; Wilson, A. (1996) *Intelligent GIS - Location decisions and strategic planning*, Geoinformation International
- Borja, J.; Castells M. (1997) *Local y global - La gestión de las ciudades en la era de la información*, Taurus, Madrid, pp. 283 - 302.
- Bramazza I. (2000) National urban policy in Italy, in Van den Berg, L.; Braun, E.; Van der Meer J. (Eds) *National urban policy in the European Union*. Euricur series, Aldershot, Ashgate.
- Brunet, R. (coord.)(1989) *Les Villes européennes*, Montpellier: Datar/Reclus, La Documentation française.
- Bryman, A; Cramer, D. (2003) *Análise de Dados em Ciências Sociais: Introdução às Técnicas Utilizando o SPSS para Windows*, Oeiras, Celta Editora., Celta editora, Oeiras, pp. 319 - 333.
- Burrough, P. A.; McDonnell, R. A. (1998) *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press

Camagni, R.; Cappello R.; Porro G. (1999) L'area metropolitana milanese, in Boscacci F., Camagni R.. Verso una nuova partnership urbano-rurale in Europa, SPESP (Study Programme on European Spatial Planning) Italian working group report, pp. 9 - 19.

Caruso, G. (2003) Spatial configurations and cellular dynamics in the periurban city, working paper presented at IIIrd Spring School in Economic Geography, March 26th-28th 2003, UMR INRA-ENESAD - DIJON (France)

Caruso, G. (2001) Peri-urbanization, the situation in Europe, A bibliographical note and survey of studies in the Netherlands, Belgium, Great Britain, Germany, Italy and the Nordic countries, Report prepared for the DATAR, Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, France. http://www.geo.ucl.ac.be/IMAGES/Caruso_PeriUrbanEuropeDATAR.pdf em Novembro de 2004.

Carter, H. (1981) The rural urban fringe, in *The study of urban geography*, Ed. Edward Arnold, Great Britain, pp. 316 - 326

Carvalho, J. (2003) Ordenar a cidade, Quarteto, Coimbra, 566 p.

Casimiro, P.; Silva, C. (1989) Colares. Espaço periurbano? DGPR, FCSH, UNL, Lisboa, policopiado, 159 p.

Cassettari, S. (1993) Introduction to Integrated Geo-Information Management, Chapman & Hall

Cattan, N.; Pumain, D.; Rozenblat, C.; Saint-Julien, T. (1994) Le Système des villes européennes, Paris Anthropos. http://www.notre-europe.asso.fr/article.php3?id_article=414 em Janeiro de 2005.

Cavezzali, A. ; Rabino, G, (2003) Multi-Agent systems and territory: Concepts, methods and applications, ERSA 2003 Congress, <http://www.jyu.fi/ersa2003/cdrom/papers/404.pdf> em Março de 2005.

Champion, A.G.; Green, A.E.; Owen, D.W.; Ellin, D.J.; Coombes, M.G. (1987) Changing Places: Britain's demographic, economic and social complexion, Arnold, London. 144 p.

Champion A.G. (1989) United Kingdom: Population Deconcentration as a Cyclic Phenomenon in Champion A.G. (Ed.) Counterurbanization - The Changing Pace and Nature of Population Deconcentration. Arnold, London, pp. 83 - 102.

Chapuis, R. (1995) L'espace périurbain: Une problématique à travers le cas bourguignon, in *L'information Géographique*, Armand Colin, Paris, Vol. 59 pp. 113 - 125.

Craig J. ; Haskey, J. (1978) The Relationships between the Population, Area, and Density of Urban Areas, Routledge, part of the Taylor & Francis Group, Volume 15, Number 1 / February 1978, pp. 101 - 107.

Cole, J.P.; King, C. A. (1968) Quantitative Geography, John Wiley & Sons, Great Britain, 692 p.

Coll J.L. ; Grasland Cl.; Pumain D. ; Saint-Julien T. (2000) Préfiguration de l'observatoire en réseau de l'aménagement du territoire européen. Paris, GDR Libergeo, rapport DATAR.

Coombes, M. G.; Dixon, J. S.; Goddard, J. B.; Openshaw, S.; Taylor, P. J. (1982) Functional regions for the population census of Great Britain in Herbert D.T., Johnston R. J. (Eds.), *Geography and the urban environment*, vol. 5, Wiley, London.

Couch, C.; Karecha, J.; Nuissl, H.; Rink, D. (2005) Decline and Sprawl: An evolving type of urban development - Observed in Liverpool and Leipzig, *European Planning Studies*, Vol. 13, n° 1, Taylor and Francis, pp. 116 - 136.

- Comissão Europeia (1999) Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário, Comité de Desenvolvimento territorial, Postdam, 91 p.
- Corine *Land Cover* (1993) Guide Technique. Office des publications officielles des communautés Européennes, Luxembourg, 144 p.
- DGOTDU (2000) Vocabulário do Ordenamento do Território, Lisboa, pp. 174 - 175.
- DGOT, INE (1999) Indicadores Urbanos do Continente, Série Estudos, n.º 80, Lisboa, 218 p.
- DGOTDU (1990) Projecto Marco Estudo prospectivo do sistema urbano do sudoeste europeu. Caracterização e delimitação de Áreas Metropolitanas num contexto territorial, programa de iniciativa comunitária INTEREG II-C.
- Dutton, G. (1973) Criteria of growth in urban systems. *Ekistics*, n.º 36, pp. 298 - 306.
- Duvernoy, I. (2002) Espace agricole périurbain et politiques communales d'aménagement: L'exemple de l'agglomération albigeoise, *Cybergeo*, nº 280, 05/03/2002
- Eastman, J.; McKendry, J. ; Kulk, M. (1994) Explorations in Geographic Information Systems Technology, Vol.1 - Change and Time Series Analysis, Suisse, UNITAR, 121 p.
- EEA (1997) (European Environment Agency, European Topic Centre on Land Cover), Corine Land Cover database.
- EEA (European Environment Agency, European Topic Centre on Land Cover), (1993) Corine Land Cover, Guide Technique. Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 1993, 144 p.
- Eurostat (1999) Les zones densément peuplées de l'Union Européenne: Essai de délimitation et caractérisation des agglomérations urbaines, *Statistiques en Bref* (Thème 1,2).
- Fernando, J.(2002) Uma primeira análise multivariada dos resultados provisórios dos Censos 2001, INE, *Revista de Estudos Regionais*, n.º 4, (1º Semestre de 2002) Lisboa, pp. 33 - 58.
- Ferrão, J. (2002) As regiões metropolitanas portuguesas no contexto Ibérico, DGOTDU, ICS, Lisboa, 210 p.
- Ferrão, J.; Vala, F.(2001) Delimitação das aglomerações metropolitanas de Lisboa e Porto com base no critério de continuidade de espaço construído, INE, *Revista de Estudos Regionais*, n.º 2, 1º semestre de 2000, pp. 7 - 35.
- Ferreira, M. J.; Rosado, A. R. (1999) As grandes áreas urbanas portuguesas. Conceitos e delimitação espacial, *in* Pereira M. (coord.) *Grandes áreas Urbanas. Reorganização institucional e territorial. O caso da Área Metropolitana de Lisboa*, Lisboa, pp. 38 - 50.
- Forbes, J. (1974) The Density-size Rule: a comment on the paper by Best Jones and Rogers, *Urban Studies*, nº 11, pp. 209 - 210.
- Ford, T. (1999) Understanding population growth in the peri-urban region, *International Journal of population geography*, nº 5, pp. 297 - 311.
- Galton, F. (1888) Head growth in students at the University of Cambridge, *Nature*, nº 38, pp. 14 - 15.
- Gans, P. (2000) Urban Population Change in Large Cities in Germany, 1980-1994, *Urban Studies*, nº 37, 9, pp. 1497 - 1512.

Galster, G.; Hanson, R.; Ratcliffe,; M. Wolman,; H. Coleman, S.; Freihage, J. (2001), Wrestling sprawl to the ground: Defining and Measuring an elusive concept, Housing Policy Debate, Vol. 12 Issue 4 Fannie Mae Foundation, pp. 681 - 717.

Gaspar, J. (1975) Estudo geográfico das aglomerações em Portugal Continental *in* Finisterra, n.º 19, volume X, 1975, Lisboa, Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, pp. 107 - 152.

GEMACA (1996) Les régions métropoles de l'Europe du Nord-Ouest. Atlas GEMACA. IAURIF, Paris.

Girão, A. (1941) Geografia de Portugal, Porto, 2ª edição, pp. 1949 - 1951.

Goffette-Nagot, F. (2000) Urban spread beyond the city Edge *in* Huriot J.M., Thisse J.F. (Eds), Economics of Cities. Theoretical Perspectives. Cambridge, Cambridge University Press.

Goffette-Nagot, F. (1996) A residential Location Model in periurban areas, European Regional Association, 36th European congress ETH Zurich Switzerland, 23-26 de Agosto de 1996.

Gonzaléz, R. (2001) Periurbanization et metropolization en Espagne, Bulletin de l'association de géographes français, Geographies, CNRS 78 Anné, Mars, pp. 79 - 90.

Harman, H. (1976) Modern Factor Analysis, third edition, revised. Chicago and London University of Chicago Press III. 471 p.

Humeau, J. (1985) La carte de transformations du paysage rural a la périphérie d'Angers, Colloque Les Périphéries Urbains, CPUA, Angers 6 et 7 Décembre 1984, pp. 65 - 66.

Jean, Y. ; Calenge, C. (1997) Espaces périurbains: au-delà de la ville et de la campagne?, Annales de Géographie, nº 596, pp. 389 - 413.

Jensen, J.; Cowen, D.; Narumalani, S.; Halls J. (1997) Integration of Geographic Information Systems and Remote Sensing, Principles of Change Detection Using Digital Remote Sensor Data, Cambridge University Press, United Kingdom, pp. 37 - 54.

Johnston, R. J. (1978) Multivariate Statistical Analysis in Geography, Longman, New York, p. 280

Jones, A. (1975) The density-size rule, a further Note Urban Studies, n.º 12, pp. 225 - 228.

Julião, R. P. (coord.), (1998) Atlas de Lisboa e Vale do Tejo, DGPR, FCSH, UNL, Lisboa, vp.

Kayser, B. ; Schektman-Labry (1982) La troisième couronne périurbaine: Une tentative d'identification, Revue Géographique des pyrénées et du sud-oeste, Tome 53, fasc. 1, Toulouse, pp. 27 - 34.

Kline, P. (1994). An easy guide to factor analysis. London, New York: Routledge. ISBN 0-415-09490-9.

Kupiszewski M.; Bucher H.; Durham H.; Rees P. (1998) Internal migration and regional population dynamics in Europe: German case study, Report prepared for Council of Europe (Directorate of Social and Economic Affairs, Population and Migration Division) and European Commission (Directorate General Employment, Industrial Relations and Social Affairs - DG V), Working Paper 98/11, School of Geography, University of Leeds, 45 p.

Laborie, J.P. (1996) La Ville face à ses Territoires, Villes, Le Courrier du CNR, Paris, 1996, pp. 61 - 63.

- Le Gléau, J.P. ; Pumain, D. ; Saint-Julien, T. (1996) Villes d'Europe : à chaque pays sa définition, *Economie et statistique*, nº 294-295, 4-5, pp. 9 - 23.
- Leontidou, L. (1996) Alternatives to modernism *in* Southern urban theory, *International Journal of Urban and Regional Research*, n. 20, pp. 178 - 195.
- Lewis, G. J. ; Maund, D. L. (1976) The urbanization of the countryside: a framework for analysis, *Geografiska Annaler* 58B: pp. 17 - 27
- Lillesand, T.; Kiefer, R. (1994) *Remote Sensing and Image Interpretation*. 3ª Ed., New York, John Wiley & Sons, Inc., USA, 750 p.
- Lobo, M.; Pardal, S.; Correia, P.; Lobo, M. S. (1998) *Normas Urbanísticas Volume I - Princípios e conceitos fundamentais*, 2ª edição, DGOTDU, Lisboa, pp. 223 - 226.
- Lobo, M.; Pardal, S.; Correia, P.; (1998) *Normas Urbanísticas Volume II - Desenho urbano, apreciação de Planos, Perímetros urbanos*, 2ª edição, DGOTDU, Lisboa, 154 p.
- Longley, P.; Mesev V. (2001) Measuring urban morphology using remotely-sensed imagery, *in* Donnay, J-P; Barnsley, M.J.; Longley PA, eds. *Remote Sensing and Urban Analysis*, Taylor and Francis, London, pp.173 - 193.
- Longley, P.; Goodchild M.; Maguire, D.; Rhind, D. (2001) *Geographic Information Systems and science*, John Wiley & sons. Ltd, London, 454 p.
- Loução, J. (1993) *Estrutura funcional e declínio urbano*, Tese de mestrado em Planeamento Regional e Urbano, IST, UTL, policopiado, pp. 40 - 50.
- Machado, J.R. (2000) *A emergência dos sistemas de informação geográfica na análise e organização do espaço*, FCG, Lisboa, 540 p.
- Machado, J.R.; Ahern, J. (1997) *Environmental Challenges in an Expanding Urban World and the Role of Emerging Information Technologies*. CNIG/MEPAT, Lisboa, 521 p.
- Machado, J.R.; Andersen, M.T.; Rico, A.T., (1994) *A Utilização dos Sistemas de Informação Geográfica, à Escala Regional. Uma Aplicação à Área Metropolitana de Lisboa*, *in* Boletim do Instituto Português de Cartografia e Cadastro, Lisboa, Nº1, pp. 15 - 23.
- Mäding, H. (2000) Berlin 2000 - A selective assessment of developments after German unification and prospects for the next decade, *Cities in Region*, Workshop of the European Urban Research Association, Dublin 13-15 April 2000.
- Magalhães, F. (1997) *A Área Metropolitana de Lisboa vista sob uma Perspectiva Regional*, *in* Sociedade e Território, *Que Novos Rumos para o Urbanismo*, n.º 24 Afrontamento, Lisboa.
- Maroco, J. (2003) *Análise estatística com a utilização do SPSS*, Ed. Sílabo, Lisboa, 487 p.
- Mather, A. S. (1986) *Land Use*, Longman, New York, 286 p.
- Mérenne, B.; Van der Haegen, H.; Van Hecke E. (1997) *La Belgique. Diversité territoriale*, Bulletin trimestriel du Crédit Communal, & Federal Agency for Scientific, Technical and Cultural Cooperation (Brussels) nr. 20, pp. 97 - 104.
- Moncús, F. J. (1996) *La ciudad dispersa*, *Urbanismo, Ciudad, História (I)*, Centre de cultura contemporània de Barcelona, Barcelona, 223 p.
- Mulaik, S. A. (1990) Blurring the distinctions between component analysis and common factor analysis, *Multivariate Behavioral Research*, nº 25, pp. 53 - 59.

- Mulaik, S. A. (1986) Factor analysis and Psychometrika: major developments, *Psychometrika*, 51, pp. 23 - 33.
- Nadège, C. ; Caruso, G. (2003) Modéliser la complexité géographique vers une approche progressive Automates Cellulaires - Systèmes Multi-Agents, working paper, Université catholique de Louvain, Département de Géographie
http://www.geo.ucl.ac.be/IMAGES/Caruso_Cocu_WP.pdf em Março de 2005.
- Nicot, B. (1996) La Péri-urbanization dans les zones de peuplement indutriel et urbain, in *Donnés Urbaines, Colletion Villes n° 1*, Athropos, Paris, pp. 289 - 299.
- Nordbeck, S. (1965) Urban allometric growth. *Geografiska Annaler* 1971, 53B, pp. 54 - 67
- NUREC (1994) Atlas of agglomerations in European Union, Duisburg: N.U.R.E.C.
- OCDE (1997) Territorial indicators of Employment, focusing on rural development, OECD, Paris. <http://www.oecd.org/home/> em Janeiro de 2003.
- O'Sullivan D.; Torrens, P. (2000) Cellular models of urban systems, CASA, working paper, 11 p. <http://www.casa.ucl.ac.uk/cellularmodels.pdf> em Março de 2005.
- Pacione, M. (1998) The social geography of Rome, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, n.º 89, 4, pp. 359-370.
- Pacione, M. (1987) The socio-spatial development of the South Italian City: The case of Naples, *Transactions of the Institute of British Geographers*, nº 12, pp. 433 - 450.
- Paratore, E.; Banini, T.; Paoluzi, M.L.; Romagnoli, L. (1995) Una proposta di delimitazione dell'area metropolitana romana, *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, Instituto di Geografia, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Roma, pp.1 - 2.
- Pascual, F. G. (2000) Una aproximación a los cambios sociodemográficos que se hai desarrollado en los espacios rurales españoles en década de los Noventa, *II Simposio Anglo-Español de Geografía Rural*, Universidad de Valladolid, España, Julio de 2000, pp. 1 - 7.
- Perdigão, V.; Annoni, A. (1997) Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Database, Join Reserche Center, European Comission, Bruxelas, 140 p.
- Pereira, A C. (1991) Análise da Variância Simples: Similitude com o teste pela diferença das médias Termos e Métodos Quantitativos para gestão, nº4, Lisboa Grupo de Investigação Estatística e Análise de Dados, ICTE, 43 p.
- Pereira, A. C. (1990) Análise Factorial de correspondências com o método de tratamento da informação qualitativa "Usos e Apropriações do alojamento em Telheiras" Prova de aptidão pedagógica e capacidade científica, Lisboa, policopiado.
- Pereira, M. (1986) Urbanização e planeamento na periferia de Lisboa, INIC, CEGPR UNL, Lisboa, 162 p.
- Pereira, J. V. S. (1996) Processos de periurbanização na expansão urbana de Coimbra, Os casos do Vale das Flores e do Ingote, *Cadernos de Geografia*, N.º Especial, 177 p.
- Plano Rodoviário 2000, em <http://www2.iestradas.pt/>, em Novembro de 2003.
- Priemus, H. (1998) Contradictions between Dutch Housing Policy and Spatial Planning, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, n.º 89, 1, pp. 31 - 43.
- Priemus, H.; Kreukels, T. ; Spaans, M. (Eds) (1997) Special Issue: Spatial planning in the Netherlands; current developments and debates, *Netherlands journal of Housing and the Built Environment*, 12(1).

Rees, P.; Durham, H.; Kupiszewski M. (1996) Internal migration and regional population dynamics in Europe: United Kingdom case study, Report prepared for Council of Europe (Directorate of Social and Economic Affairs, Population and Migration Division) and European Commission (Directorate General Employment, Industrial Relations and Social Affairs - DG V), Working Paper 96/20, School of Geography, University of Leeds. 81p.

Reis, E. (1992) *Análise Discriminante: um método de estatística multivariada para discriminar*, Lisboa, Grupo de Investigação Estatística e Análise de Dados, ISCTE, 62 p.

Reis, E. (1991) *Análise de Clusters: um método de classificação sem preconceitos*, Lisboa, Grupo de Investigação Estatística e Análise de Dados, ISCTE, 54 p.

Reis, E. (1991) *Análise factorial das componentes principais: Um método de reduzir sem perder a informação*, Lisboa Grupo de Investigação Estatística e Análise de Dados, ICTE 40 p.

Ribeiro, O. (1955) *Geografia de Portugal*, in Montaner y Simón, S. A., *Geografia España y Portugal*, Tomo V, 290 p.

Robin, M. (1995) *La Télédétection*, Nathan, Paris, 318 p.

Robinson, G. (1998) *Methods and techniques in Human Geography*, Kingston University, Surrey, 1998, Wiley & Sons Ltd., pp. 118 - 134.

Rocha, J.; Tenedório, J. A.; Encarnação, S.; Pontes, S. (2005) - *Interacção entre redes neuronais e autómatos celulares para previsão de alterações nos padrões de uso e ocupação do solo*, in João Casaca e João Matos (ed) *Cartografia e Geodesia 2005*, Actas da IV Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia, Lidel, Lisboa, pp. 81 - 90.

Rocha, J. (2002) *Integração de Dados estatísticos na classificação de Imagens de Satélite*, dissertação para a obtenção do grau de mestre em Sistemas de Informação Geográfica, IST, policopiado, 158 p.

Rocha, F.; Sousa, P. (1996) *Técnicas e Métodos de Teledeteccção para Realização de Cartas de Uso do Solo. Contributo para a definição do mosaico de ocupação e uso do solo em áreas periurbanas: o caso da Península de Setúbal*. Lisboa, CNIG, policopiado.

Rybczynski, W. (1996) *City life: urban expectations in a new world*, in *The City Reader*, 2nd edition, Routledge, Taylor and Francis group, London, pp.171 - 179.

Salgueiro, T. B. (1992) *A cidade em Portugal. Uma geografia Urbana*, Porto, Afrontamento, 433 p.

Sanders, L; Pumain, D.; Mathian, H.; Guérin-Pace, F.; Bura, S; (1997), *SIMPOP: a multi-agents system for the study of urbanism*, *Environment and Planning, B*, vol. 24, pp. 287 - 305.

Santos; J. A. (1995) *As freguesias. História e actualidade*, Celta editora, Oeiras, 110p.

Schmitt, B., Perrier-Cornet, P., Blanc, M., Hilal, M. (Eds), (1998) *Les campagnes et leurs villes*, INSEE-INRA, coll. *Contours et caractères*. Paris. 203 p.

Sendra, J.(2001) *Planificación y gestión del territorio. De los SIG a los Sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE)*. Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá, Madrid, España, *El Campo de las Ciencias y las Artes*, Madrid, nº 138, pp. 137 - 174.

Seronde-Babonau, A.M. (1985) *Sources et méthodes*, Colloque *Les Périphéries Urbains*, CPUA, Angers, 6 et 7 Decembre 1984,pp. 29 - 32.

SERRL, Birkbeck College, CURDS, Newcastle University and SCGISA, Sheffield University (2002), *A Review of Urban and Rural Area Definitions: A report to the Office of the Deputy*

Prime Minister, SERRL, Occasional Monographs, Nº 2, <http://www.ncl.ac.uk/curds/>, em Fevereiro de 2005.

Sibley, D. (1970) Density gradients and urban growth, *Urban Studies*, October 1970, vol. 7, nº 3, pp. 294 - 297.

Smith, D. M. (1975) *Patterns in human geography - An Introduction to Numerical Methods*, David Charles Limited, Great Britain, 373 p.

Spearman, C. (1939) The factorial analysis of ability, II. *British Journal of Psychology* 30, pp. 78 - 83.

Soares, N. (2002) Habitação – Desconcentração compacta e difusa, in Tenedório, J. (coord) *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa, AML, Lisboa*, pp. 93 - 95.

STATSOFT (1994) *Statistica for windows, Vol III, Tulsa, Statsoft*, 911p.

Steinberg, J. (2003) La periurbanisation en France (1998-2003), *GeoINova revista do departamento de Geografia e Planeamento regional, Ordenamento e planeamento do território, nº 7, Lisboa*, pp. 75 - 86.

Steinberg, J. (1991) *La periurbanisation en Europe*, Ed. SEDES, Paris, 1991, pp. 21 - 36.

Storti, D. (2000) The multifacets of rurality in Italy, *International Conference: European Rural Policy at the Crossroads*, Arkleton Centre for Rural Development Research, King's College, University of Aberdeen.

Tenedório, J. A.; Pontes, S.; Estanqueiro, R. (2003) Uso do solo: uma imagem do território metropolitano *in* Tenedório, J. (coord) *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa, AML, Lisboa*, pp. 93 - 95.

Tenedório, J. (2001) Télédétection, systèmes d'information géographique et suivi de l'étalement périurbain dans l'aire métropolitaine de Lisbonne, *Bulletin de l'association de géographes français, Geographies, CNRS 78 Année, Mars*, pp. 66 - 77.

Tenedório, J. A.; Ferreira, J. C.; Rocha, J.; Sousa, P. M.; Mota, G.; Pontes, S. (1999) Carta de uso do solo da Área Metropolitana de Lisboa (CARTUS - AML), *Actas do VIII Colóquio Ibérico de Geografia, Lisboa, DGPR/FCSH/UNL, Volume II*, pp. 711 - 716.

Tenedório, J. A.; (1998) Télédétection en milieu périurbain – Détection et localisation du changement de l'occupation du Sol par intégration des données-satellite SPOT HRV dans un système d'information géographique, *Thèse pour obtenir le grade de Docteur de L'Université Paris XII, Université de Paris XII - Val de Marne, Institut d'Urbanisme de Paris*, 254 p.

Tenedório J. A (1995) Teledeteção em áreas periurbanas: Combinação de índices temáticos para localizar a mudança do uso do solo, com recurso às imagens Digitais SPOT HRV. *Actas do IV Colóquio Ibérico de Geografia, Vol. III Porto, Publicações da Universidade do Porto*, pp. 1241 - 1249.

Tenedório J. A. (1995) Teledeteção em Geografia: Extracção automática do contorno da mancha construída a partir do processamento digital de imagens SPOT HRV, *Actas do II congresso de Geografia portuguesa, Vol. I, Coimbra, APG*, pp. 41 - 48.

Tenedório, J. A. (1993) Mise en évidence de la périurbanisation par la télédétection: le cas de Lisbonne. *Cahiers du C.R.E.P.I.F., Paris, Centre de Recherches et d'Études sur Paris et l'Ile-de-France, nº 42*, pp. 78-88.

Tenedório, J. A. (1991) Vers une méthode pour l'actualisation de la carte d'occupation du sol à l'aide des Images SPOT HRV. Essai de détection des changements d'affectation des zones en milieu urbain. Toulouse, GDTA/Universidade de Paris VI.

Thurstone, L. (1945) The prediction of choice, *Psychometrica*, 10, pp. 237 - 253.

Thurstone, L. (1940) Current issues in factor analysis, *Psychological Bulletin* 37, pp.189 - 236.

Torrens, P.; Alberti, M. (2000) Measuring Sprawl, CASA, working paper, 27 p.
http://www.casa.ucl.ac.uk/measuring_sprawl.pdf em Março de 2005.

Vala, F.; Monteiro, J. (2002) O novo paradigma das relações Urbano-Rural: O Urbano Agrícola e o Rural não Agrícola, INE, *Revista de Estudos Regionais*, n.º 4 (1º Semestre de 2002), Lisboa, pp. 59 - 75.

Van der Haegen, H. ; Van Hecke, E. ; Juchtmans, G. (1996) Les régions urbaines belges en 1991, *Etudes Statistiques*, n. 104, 42 p.

Volle, M. (1985) *Analyse des données*, 3ª edic, Collection Economie et statistique, Economica, Paris, pp. 81 - 233.

Wehrwein, G. S. (1942) The rural-urban fringe, *Economic Geography*, n.18, pp. 217-28.

Wiel, M. (2000) *Forme et intensité de la péri-urbanisation et aptitude à la canaliser*, in *Données Urbaines*, Collection Villes, nº 3, Athropos, Paris, pp. 153 - 160.

Woldenberg, M. (1973) An allometric analysis of urban land use in the United States, *Ekistics* nº 36, pp. 282 - 290.

Worboys, M. F. (1995), *GIS: A computing perspective*, Taylor & Francis, London

Endereços electrónicos mais consultados na *internet*:

www.b-on.pt

www.casa.ucl.ac.uk/publications/full_list.htm

www.corine.dfd.dlr.de/intro_en.html

www.cybergeog.presse.fr/

www.elsevier.nl

<http://hypergeo.free.fr/>

www.tandf.co.uk/default.html

www.datar.gouv.fr/

www.spot.com/

www.ine.pt

ww.dgotdu.pt

<http://reports.eea.eu.int/COR0-landcover/en>

www.eea.eu.int/

www.europa.eu.int/comm/eurostat/

Dados estatísticos:

INE, 2003 - **XIV Recenseamento Geral da População / IV Recenseamento Geral da Habitação**, Lisboa e Vale do Tejo (resultados definitivos) Censos 2001, Lisboa

INE, 1993 - **XIII Recenseamento Geral da População / III Recenseamento Geral da Habitação**, Lisboa e Vale do Tejo (resultados definitivos) Censos 91, Lisboa

INE, 1983 - **XII Recenseamento Geral da População / II Recenseamento Geral da Habitação**, Lisboa (resultados definitivos) Censos 81, Lisboa

INE, 1974 - **XI Recenseamento Geral da População / I Recenseamento Geral da Habitação**, Lisboa (resultados definitivos) Censos 70, Lisboa

INE, 1965 - **X Recenseamento Geral da População**, 1960, Lisboa

Cartografia Utilizada:

IGeoE - **Carta Militar de Portugal**, 1/50000. Vários anos.

Instituto Nacional de Estatística - **Base de referência cartográfica** 2001.

Instituto do ambiente **Carta administrativa de Portugal**, anos 90.

Ortofotomapas: IPCC, 1998.

Imagem de satélite: Spotimage. 2004

Legislação:

Constituição da Republica Portuguesa

Decreto-lei n.º 380/99, de 22 de Setembro

Decreto-lei n.º 69/90, de 2 de Março

Decreto-lei n.º 794/76, de 5 de Novembro

Decreto-lei n.º 17/72, de 13 de Janeiro

Decreto-lei n.º 43 635, de 1 de Maio

Diário da Republica, III Série de 5 de Julho de 2004

Lei n.º 10/2003, de 13 de Maio

Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto

Lei n.º 44/91, de 2 Agosto

Lei n.º 2 099, de 14 de Agosto de 1958

Anexos

Anexo 1

Código	Designação
PR91T	População residente em 1991
PR01T	População residente em 2001
PGE014	População por grupos etários 0 -14 anos
PGE1524	População por grupos etários 15 -24 anos
PGE2564	População por grupos etários 25 - 64 anos
PGE65M	População por grupos etários 65 anos ou mais
TXVAT	taxa de variação da população entre 1991 e 2001
PNET	População residente segundo o nível de ensino atingido total
PNEN	População residente segundo o nível de ensino atingido nenhum
PEB	População residente com o ensino básico
PSEC	População residente com o ensino secundário
PMED	População residente com o ensino médio
PSUP	População residente com o ensino superior
PANALF	Analfabetos com mais de 10 anos
TXANLF91	Taxa de analfabetismo em 1991
TXANLF01	Taxa de analfabetismo em 2001
PEAT	População residente economicamente activa total
PEACET	População residente economicamente activa empregada total
PECAE0	População residente segundo o ramo de actividade CAE 0
PECAE14	População residente segundo o ramo de actividade CAE 1 - 4
PECAE59T	População residente segundo o ramo de actividade CAE 5 - 9
TCACT91	Taxa de actividade em 1991
TXACT01	Taxa de actividade em 2001
ESNPT	Edifícios segundo o nº de pavimentos total
EC1P	Edifícios com 1 pavimento
EC2P	Edifícios com 2 pavimentos
EC3P	Edifícios com 3 pavimentos
EC4P	Edifícios com 4 pavimentos
EC5P	Edifícios com 5 pavimentos
EC6P	Edifícios com 6 pavimentos
EC7P	Edifícios com 7 pavimentos
EPR	Edifícios principalmente residenciais
EER	Edifícios exclusivamente residenciais
EPAR	Edifícios parcialmente residenciais
EPNR	Edifícios principalmente não residenciais
EA1919	Edifícios construídos antes de 1919
E19A45	Edifícios construídos entre 1919 e 1945
E46A60	Edifícios construídos entre 1946 e 1960
E61A70	Edifícios construídos entre 1961 e 1970
E71A80	Edifícios construídos entre 1971 e 1980

E81A85	Edifícios construídos entre 1981 e 1985
E86A90	Edifícios construídos entre 1986 e 1990
E91A95	Edifícios construídos entre 1991 e 1995
E96A01	Edifícios construídos entre 1996 e 2001
AASTCT	Alojamentos clássicos de residência habitual não ocupados pelo proprietário total
ACRHT	Alojamentos clássicos de residência habitual total
ACOT	Alojamentos clássicos ocupados total
ACORH	Alojamentos clássicos ocupados de residência habitual total
ACOUS	Alojamentos clássicos ocupados de uso sazonal
ACVT	Alojamentos clássicos vagos total
ACPV	Alojamentos clássicos vagos para venda
ACPA	Alojamentos clássicos vagos para aluguer
ACOU	Alojamentos clássicos vagos outros
ACPD	Alojamentos clássicos vagos para demolição
FamCIR	Famílias clássicas residentes total
Fins	Famílias institucionais
NuFam	Nucleos familiares clássicos
AlojFT	Alojamentos familiares total
AlofFO	Alojamentos familiares outros
AlojC	Alojamentos colectivos
areakm2	Área em km2

TÍTULO **MÉTRICA E TIPOLOGIA DAS ÁREAS EDIFICADAS
PERIURBANAS NA GRANDE ÁREA METROPOLITANA
DE LISBOA**

RESUMO Nesta Dissertação são apresentados os resultados de uma investigação que levou ao desenvolvimento da metodologia proposta, em sistemas de informação geográfica, que poderá contribuir para o ordenamento e gestão do território, e para a monitorização das áreas edificadas periurbanas na GAML. Para tal é necessário identificar as relações entre os diversos espaços metropolitanos e identificar grupos de freguesias com comportamento estatístico semelhante. No processo de classificação, a noção de tipologia das áreas edificadas periurbanas foi discutido tendo em consideração as noções de distância e densidade, entre diferentes tipos de dados.

PALAVRAS-CHAVE Distância • Densidades • Áreas periurbanas • Ordenamento e
gestão do território • SIG • Uso do Solo

TITLE **METRIC AND TYPOLOGIES OF BUILD-UP PERIURBAN
AREAS IN THE GREAT LISBON METROPOLITAN AREA**

ABSTRACT This Dissertation presents the results of a research which lead to the development of a methodology in Geographic Information Systems as a contribution for planning and management, and for monitoring the build-up periurban areas in the GAML. For this purpose it is necessary to identify the relation-ships among the different metropolitan areas and also groups of *freguesias* that reveal a similar statistical behaviour. In the classification process, the notion of typologies of build-up periurban areas was discussed taking into consideration the notion of Distance and Density, for different type of spatial and statistical data.

KEYWORDS Distance • Density • Periurban areas • Territorial management • GIS
• Land Use

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA • FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
Avenida de Berna 26-C, 1069-061 LISBOA