



INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA
PORTUGAL

Revista de Estudos Regionais

nº 5



2º Semestre 2002

Região de Lisboa e Vale do Tejo

Desenvolvimento Urbano de Lisboa

Cenários de Expansão Urbana na Área Metropolitana de Lisboa

Áreas de Influência das Cidades de Lisboa e Vale do Tejo

Ano de edição 2003

Catálogo recomendada

REVISTA DE ESTUDOS REGIONAIS. Lisboa, 2000-
Revista de estudos regionais / ed. Instituto Nacional de
Estatística, Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo. -
2º sem. 2000- . - Lisboa : I.N.E.- D.R.L.V.T.,
2000- . - 30 cm
Semestral
ISSN 0874-8675

Director

Directora da Dir. Regional de Lisboa
e Vale do Tejo
Maria Rosalina Nunes

Editor

Instituto Nacional de Estatística
Av. António José de Almeida, 2
1000-043 LISBOA
Telefone: 21 842 61 00
Fax: 21 842 63 65

Composto

INE - Direcção Regional do Centro
João Pega

Capa

INE - Serviço de Estudos
Serviço de Estudos
Fotografia - Duarte Rodrigues

Impressão

INE - Secção de Artes Gráficas

Tiragem: 200 exemplares

Depósito legal nº. 149711/00

Preço: € 8 (IVA incluído)

O INE na Internet
<http://www.ine.pt>

Índice

■	Editorial	5
■	Desenvolvimento Urbano de Lisboa	7

	Teresa Barata Salgueiro	

■	Cenários de Expansão Urbana na Área Metropolitana de Lisboa	23

	Elisabete A. Silva	

■	Áreas de Influência das Cidades de Lisboa e Vale do Tejo	43

	Duarte Rodrigues	
	Francisco Vala	
	José Monteiro	

■	<i>Conceitos e Metodologias</i> - Medidas de Especialização Regional	65

Os pontos de vista expressos pelos autores dos artigos aqui publicados
não reflectem necessariamente a posição oficial do INE.

Editorial

Este número da Revista de Estudos Regionais, debruça-se, essencialmente, sobre a problemática da expansão urbana de Lisboa, quer em termos retrospectivos, no primeiro artigo - Desenvolvimento Urbano de Lisboa, quer numa lógica prospectiva, no segundo artigo - Cenários de expansão urbana na Área Metropolitana de Lisboa. O terceiro artigo, apresenta-nos uma análise do modo de funcionamento do sistema urbano da Região de Lisboa e Vale do Tejo, através da delimitação das áreas de influência das cidades que o compõem. A rubrica *Conceitos e Metodologias*, seguindo a sua essência de cariz marcadamente pedagógico, centra-se na apresentação de medidas de especialização regional.

A partir de 2003 todas as Revistas de Estudos das Direcções Regionais do INE, nas quais a presente *Revista de Estudos Regionais* da DRLVT se inclui, serão integradas numa só revista denominada *Revista Portuguesa de Estudos Regionais* editada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e pela Associação Portuguesa de Estudos Regionais (APDR).

Apesar da juventude desta publicação, a sua transformação a partir do próximo ano aconselha a um breve balanço da sua existência. Podemos afirmar que os objectivos a que nos propusemos com o lançamento desta publicação e que regeram a sua linha editorial foram amplamente conseguidos: i) Os estudos aqui publicados demonstraram o potencial de exploração da informação estatística e, simultaneamente, apresentaram-nos análises de temas actuais e de interesse reconhecido no âmbito das questões regionais; ii) A presente publicação constituiu-se como um fórum de reflexão sobre as temáticas regionais, tendo fomentado uma simbiose muito interessante entre o meio académico e o INE, visível nos artigos elaborados por reputados docentes e investigadores, quer individualmente, quer em parceria com técnicos do Serviço de Estudos desta Direcção Regional; iii) Enquanto publicação de referência desta Direcção Regional contribuiu para a afirmação externa da instituição, nomeadamente através da possibilidade de demonstração das suas capacidades de tratamento e análise de informação, expressas nos artigos elaborados pelos seus técnicos.

Por tudo isto, gostaria de deixar expresso o meu sincero agradecimento a todos os que tornaram possível o projecto desta Revista, especialmente a quantos tiveram a generosidade de emprestar o seu bom nome aos artigos que lhe deram corpo.



Maria Rosalina Coutinho de Castro Nunes

Directora Regional de Lisboa e Vale do Tejo do Instituto Nacional de Estatística

Desenvolvimento Urbano de Lisboa¹

Resumo

Neste artigo dá-se conta, de forma sucinta, do desenvolvimento de Lisboa ao longo do tempo, valorizando os aspectos que levam à formação de uma cidade metropolitana cada vez mais complexa.

O enfoque é predominantemente morfo-funcional uma vez que, depois de destacar a importância do porto no desenvolvimento da cidade, nos detemos sobre os tecidos urbanos mais expressivos e referimos a dinâmica funcional dos territórios metropolitanos do ponto de vista do comércio e serviços, indústria e habitação. Por fim, fazemos uma alusão ao papel do planeamento nas transformações metropolitanas recentes e aos desafios que a região enfrenta, fazendo a ponte entre o passado e o futuro.

Teresa Barata Salgueiro

Universidade de Lisboa

¹ Este texto tem como fonte maior T. Barata Salgueiro, 2001, *Lisboa. Periferia e Centralidades*. Oeiras. Celta. Aí se encontra uma ampla bibliografia, pelo que nos dispensamos de fazer aqui referências.

1. As origens

Com origens obscuras que se perdem nos tempos pré-históricos, Lisboa foi frequentada pelos diversos povos navegadores do Mediterrâneo, sendo já uma cidade importante na época Romana. A sua importância cresceu com a formação de Portugal tornando-se na capital política e económica do país em meados do século XIII.

A fortuna de Lisboa andou indiscutivelmente ligada à sua posição geográfica e às condições do porto. No contexto nacional, importa salientar a localização relativamente central junto do Tejo que, sendo o rio mais importante da Península, navegável durante séculos quase até à fronteira espanhola, assegurava o comando de um vasto *hinterland*. Além disso, oferece um bom porto de estuário, amplo e convenientemente abrigado do perigoso sudoeste. Estas condições facilitam ainda a organização da navegação de cabotagem, particularmente intensa na época medieval e, portanto, relações permanentes com o litoral ocidental e a orla meridional do país, bem como acolher navios mercantes estrangeiros e lançar-se nas aventuras do mar oceano. A cidade está suficientemente próxima da foz para quase se poder considerar um porto de mar, mas encontra-se ligeiramente recuada no estuário para melhor se defender. Nos séculos XVI e XVII a embocadura do rio foi fortificada com um conjunto de fortes, alguns dos quais reforçavam dispositivos de vigia muito anteriores.

A localização à escala internacional coloca Lisboa nas rotas marítimas que enlaçam o Mediterrâneo com o Atlântico, o Atlântico Norte com o Atlântico Sul. As óptimas condições do porto na costa atlântica desabrigada da finisterra europeia, permitiam oferecer repouso seguro às frotas que navegavam ao largo da costa, entre o Mediterrâneo e o Atlântico Norte, movimento que se incrementou consideravelmente com as Cruzadas, e foram

decisivas para o desenvolvimento comercial e enriquecimento da cidade.

A administração e o comércio foram sempre funções destacadas de Lisboa e há notícia da presença de mercadores estrangeiros na cidade, desde a época medieval. A principal rua planeada do século XIII era ocupada por esta classe e por isso conhecida por rua dos Mercadores (também por rua Nova dos Ferros). Será no entanto no século XVI, depois de assegurar a rota marítima para os produtos do Oriente que precipita a decadência das cidades italianas, que Lisboa se torna no grande empório dos produtos raros que inundam os mercados europeus.

O desenvolvimento da cidade reflecte os picos de crescimento do comércio externo, aliás como sucede com o desenvolvimento do país, registando expansão e engrandecimento quando se abre uma nova frente comercial e adormecendo nos períodos recessivos.

A importância do comércio e do porto que o suportava para a vida da cidade é atestada pela expansão continuada da urbe ao longo das margens do Tejo, pela mudança do palácio real, no século XVI, da Alcáçova no Castelo para a Ribeira, onde o palácio se instalou sobre os armazéns da Casa da Índia revelando, no rei, um comportamento idêntico ao dos grandes mercadores, e ainda pela presença de mercadores estrangeiros e importância dos comerciantes. Na reconstrução pombalina, a principal praça da cidade foi designada por Praça do Comércio em honra do contributo deste grupo social para as obras da reconstrução.

O porto de Lisboa manteve-se como a principal porta de entrada e saída de mercadorias até à actualidade, tendo recebido numerosas obras de beneficiação ao longo dos tempos. Merecem

destaque as que tiveram lugar nos finais do século XIX (início das obras do aterro no qual se construiu a linha férrea e depois a estrada marginal, em 1860, e grandes trabalhos nos anos 80, no seguimento do Plano de 1883) e as dos anos 40 do século XX traduzidas em aumento dos cais e construção das gares marítimas. Recentemente, a alteração nos modos de navegação transoceânicos e no transporte de mercadorias, por um lado, a partilha de funções com os portos de Setúbal e Sines, por outro, tornaram obsoletas algumas das instalações portuárias e permitiram desafectar desse uso alguns terrenos e edifícios

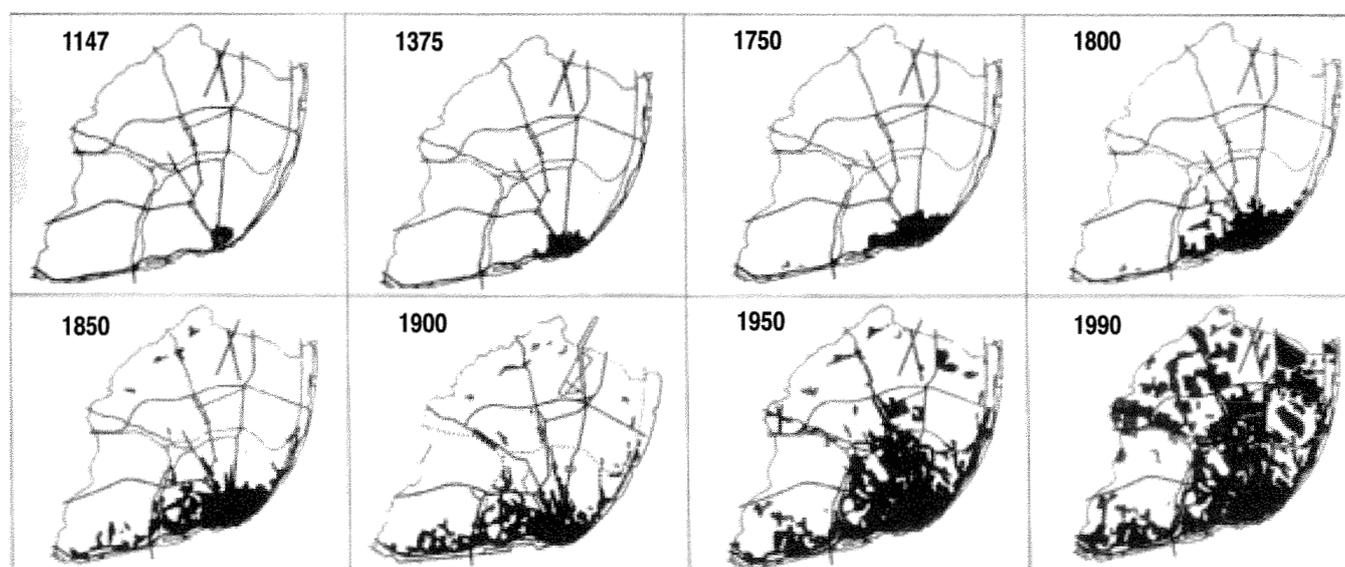
que estavam abandonados. Os planos de reestruturação e ordenamento elaborados para a margem Norte, desde Cabo Ruivo até Algés, circunscrevem as áreas que permanecem com uso portuário, libertando outras para passeio, actividades lúdicas e para construção. Alcântara, Santa Apolónia e o Parque das Nações fazem já parte do roteiro da noite lisboeta, enquanto a última e Belém são também muito frequentadas durante os dias de fim de semana.

2. Da cidade à metrópole

O sítio de Lisboa combina o topo defensável duma colina com a facilidade da vida de relação propiciada pelo porto, dualidade muito frequente nas cidades mediterrâneas. A cidade primitiva situava-se no cimo da colina correspondente à actual freguesia do Castelo ainda cercada por muralhas. Neste sítio se conservaram muito tempo a sede da administração pública e a guarnição

militar. No entanto, o crescimento populacional, a importância das actividades económicas e da vida de relação favoreceram a expansão em direcção ao rio e a cidade pré-portuguesa já se desenvolvia amplamente pela encosta Sul tendo mesmo aí um arrabalde fora dos muros, o actual bairro de Alfama.

Figura 1 – O crescimento da Cidade de Lisboa



(extraído de Barata Salgueiro (2001), Lisboa, Periferia e Centralidades, Celta, Oeiras pp. 33.)

Com o avanço da Idade Média a cidade continua a crescer na zona baixa, progressivamente enxuta, e em direcção às colinas onde igrejas e conventos constituíam núcleos autónomos de povoamento. O aumento considerável da área urbana levará D. Fernando, em meados do séc. XIV, a dotar a cidade de uma nova cerca, dita Fernandina, que todavia englobava importante tractos rústicos. A cidade tem uma forma grosseiramente rectangular alongada no sentido do rio e acusa a importância da expansão para ocidente. Nos finais do século XIX esta direcção tradicional de crescimento será abandonada em favor da expansão para Norte. Com efeito, no último quartel desse século, lançam-se os alicerces da moderna aglomeração num processo de expansão realizado em várias etapas e desencadeado pela abertura das avenidas da Liberdade (1879-1886) e Almirante Reis (1898). O traçado destas avenidas segue os dois vales principais que convergem na Baixa, duplicando os velhos caminhos rurais de entrada na cidade por terra, ainda parcialmente conservados; eles conduzem as novas urbanizações do final de oitocentos e, setenta anos mais tarde, por aqui veremos migrar as actividades terciárias também elas à procura de novos espaços de expansão.

Num segundo período consolida-se a ocupação do planalto das Avenidas Novas com traçados ortogonais. Entretanto, a trama viária e a vida da urbe adaptam-se à nova divisão social do trabalho e à nova estrutura de classes sociais: paralelamente aos bairros burgueses de avenidas de inspiração francesa, vemos surgir bairros operários e alojamentos para outros grupos de menor rendimento.

O crescimento das cidades é, em larga medida, determinado por migrantes provenientes de áreas rurais. No caso de Lisboa este processo acelera particularmente depois da segunda guerra e justifica que a mancha construída contínua se estenda para lá dos limites administrativos da

cidade, tanto mais que na coroa desta subsistem extensões significativas de terrenos sem construção durante muitos anos. Alguns destes terrenos, propriedade do município ou da Igreja, serviram de suporte à proliferação de bairros de barracas nos anos 50 e 60.

Os primeiros subúrbios reflectem, na sua posição e forma, o transporte que lhes esteve na origem. O eléctrico e os primeiros autocarros para as principais portas da cidade explicam o desenvolvimento precoce de núcleos de porta como são Algés, Venda Nova, Moscavide. O comboio levou a um crescimento suburbano radial com os núcleos formados em torno das estações a sucederem-se ao longo das linhas, na margem norte do Tejo onde se consolida um eixo industrial que acompanha o rio e a linha férrea. Tal como os subúrbios de 'porta', na margem sul crescem núcleos em torno dos cais fluviais que asseguram as ligações mais rápidas com Lisboa (Cacilhas, Trafaria, Barreiro, Seixal) e desenvolvem-se pólos de indústrias, também eles dependentes do transporte aquático (Seixal, Barreiro, Montijo) e da linha férrea. Setúbal, cidade portuária e industrial, manteve-se longamente autónoma, tal como Sesimbra onde a actividade piscatória e o veraneio se destacam. O desenvolvimento dos transportes rodoviários irá depois propiciar a ligação dos núcleos suburbanos da Outra Banda e estender a urbanização em mancha de óleo, de forma extensiva, para sul, integrando toda a península de Setúbal na área metropolitana.

A menor acessibilidade da margem sul, uma vez que a travessia do Tejo implica no mínimo o recurso a dois meios de transporte, explica o crescimento mais tardio da urbanização nesta margem que registou verdadeiras explosões demográficas depois de 1966, ano de inauguração da Ponte, hoje 25 de Abril (quadro 1).

Quadro 1 – Variação da população residente, 1950-2001

Concelho	População Residente	Variação da População (%)			
	2001	1950 - 60	1960 - 81	1981 - 91	1991 - 2001
Grande Lisboa	1 892 891	15,3	57,3	-0,9	3,1
Lisboa	564 657	2,4	0,7	-17,9	-14,9
Amadora	175 872	10,9	-3,2
Cascais	170 683	41,4	137,4	8,3	11,3
Loures	199 061	102,5	170,7	16,5	3,6
Odivelas	133 846	2,9
Oeiras	162 124	77,0	58,4	1,4	7,1
Sintra	363 740	32,3	183,2	15,3	39,4
VFXira	122 908	24,1	117,3	17,4	18,7
Península de Setúbal	714 589	23,7	100,6	9,6	11,6
Alcochete	13 010	17,9	21,3	-9,6	27,9
Almada	160 826	62,2	108,1	2,8	6,0
Barreiro	79 011	18,1	151,0	-2,6	-7,9
Moita	67 446	49,6	82,9	22,3	3,6
Montijo	39 168	16,7	22,0	-2,2	8,7
Palmela	53 352	0,7	59,5	18,8	21,6
Seixal	150 272	28,4	335,6	31,1	28,5
Sesimbra	37 567	12,6	37,2	17,9	37,9
Setúbal	113 937	2,4	74,6	5,4	9,9

Fonte: INE

Alterações recentes nas acessibilidades, com a construção de vias rápidas, ponte Vasco da Gama, comboio na ponte 25 de Abril e outras, traduziram-se no alongamento do território sobre o qual incide o processo de metropolização, aproximando Setúbal e Lisboa, criando uma realidade metropolitana a caminho do policentrismo, facilitando a maior dispersão do povoamento periférico, a expansão das residências secundárias e a diversidade da ocupação dos territórios periurbanos.

Assim, na Península de Setúbal cuja variação populacional no último decénio foi de 11,6% destacam-se com taxas de variação superiores a 20% os concelhos de Alcochete, Sesimbra, Seixal

e Palmela, sendo que todos reflectem as melhorias de acessibilidade aportadas com a construção da ponte Vasco da Gama e a passagem do comboio na ponte 25 de Abril. Já Palmela e Sesimbra revelam também os efeitos do crescimento do emprego em articulação com a instalação da Auto-Europa no primeiro. Na Grande Lisboa, Sintra é o concelho que regista maior taxa de crescimento populacional (39.3%). No exterior, Mafra e Benavente, respectivamente com 24 e 26% de variação populacional, e mesmo Sobral de Monte Agraço, com 23%, não obstante o seu menor peso demográfico, evidenciam já o alastramento da mancha periurbana.

3. Morfologia

Lisboa é uma cidade heterogénea do ponto de vista morfológico onde se encontram diversos tipos de traçados que traduzem o modo e a época em que se construíram. De uma forma breve, podemos destacar:

O *núcleo antigo*. Corresponde à parte mais velha da cidade, Alfama, colina do Castelo e, parcialmente, às freguesias da Graça e Santana que apresentam malhas relativamente irregulares.

Na sua explicação combinam-se a antiguidade da ocupação, a influência muçulmana e a topografia de encosta. Os bairros da colina do Castelo têm vindo a ser alvo de operações de reabilitação dos imóveis coordenadas por gabinetes técnicos locais e alguma nobilitação (*gentrification*) de carácter pontual sem uma política activa de conjunto nem qualquer integração com outro tipo de medidas de intervenção urbana.

Figura 2 – Pormenor da estrutura irregular junto do Castelo



Fontes: Ortofotografia de base - IPCC, série 1:10 000, 1998 e INE, BGRI, 2001

Malhas ortogonais. São fruto de urbanizações planeadas, com tramas diferentes consoante a época em que foram edificadas. No século XVI, a poente da cidade de então, construiu-se o Bairro Alto, a primeira urbanização de traçado regular na cidade que veria crescer significativamente a altura dos edifícios com o processo de densificação dos séculos seguintes.

Na segunda metade do século XVIII a reconstrução da parte baixa da cidade, na sequência do terramoto, adoptaria uma malha ortogonal hierárquica alongada no sentido Norte-Sul e rematada por praças quadrangulares. A praça monumental dedicada aos comerciantes, tinha a

figura equestre do rei como centro e abria-se ao rio funcionando como verdadeira sala de visitas da cidade, para os viajantes chegados pelo mar. No Norte a malha nova terminava em duas praças, das quais uma viria a acolher o mercado central (Praça da Figueira), enquanto a outra servia de antecâmara ao Passeio Público. A destruição deste jardim, um pouco mais de cem anos depois, permitiu a abertura da Avenida da Liberdade com os traçados ortogonais adjacentes a que se seguiu o extenso plano das Avenidas Novas, verdadeiro plano de expansão oitocentista, suporte do crescimento burguês da cidade e dos negócios imobiliários até aos anos 40 do século XX.

Figura 3 – Malha ortogonal da Baixa Pombalina



Fontes: Ortofotografia de base - IPCC, série 1:10 000, 1998 e INE, BGRI, 2001

No final do século XIX, bem como na primeira metade do século XX, há outros exemplos, mais localizados e menos centrais, de urbanizações de traçados ortogonais (Campo de Ourique, Estefânia, Alto de Santo Amaro, Bairro das Colónias).

Figura 4 – Traçado Ortogonal do Alto de Santo Amaro (Freguesia de Alcântara)



Fontes: Ortofotografia de base - IPCC, série 1:10 000, 1998 e INE, BGRI, 2001

Malha ainda ortogonal mas revelando já inspiração na unidade de vizinhança e separação de tráfegos segundo os princípios de Radburn² encontra-se na urbanização de Alvalade (1945).

² O princípio de Radburn consagra a separação entre peões e automóveis. As vias principais encontram-se na periferia das unidades residenciais penetradas por vias de distribuição e *culs de sac* ao serviço dos residentes. Foi aplicado no plano de uma cidade nova com esse nome em New Jersey em 1928. Este plano usa também o conceito de unidade de vizinhança definida pela população que justifica a existência de uma escola primária (cerca de 5000 habitantes) a qual ocupava o centro da comunidade em articulação com outros equipamentos.

Urbanismo Moderno. Os traçados resultantes dos princípios da carta de Atenas e do urbanismo moderno tiveram uma aplicação tardia. A ruptura com o conceito de rua-corredor aparece no Bairro das Estacas de 1948, na Avenida dos Estados Unidos da América (1953) e na Avenida Infante Santo, mas aquelas ideias só vão desenvolver-se plenamente no plano dos Olivais (1958/60), e mesmo no de Chelas (1962/66), a que se seguirá, já com outra concepção, Telheiras (1973/75), correspondendo à ocupação da coroa mais periférica da cidade - administrativa.

Figura 5 – Pormenor da Avenida Estados Unidos da América



Fontes: Ortofotografia de base - IPCC, série 1:10 000, 1998 e INE, BGRI, 2001

Os núcleos suburbanos. Apresentam diversas malhas e tipologias que revelam igualmente a época de implantação, predominando edificações dos últimos 30 ou 40 anos. A periferia é marcada pela diversidade da ocupação. Habitações permanentes de cidadãos, no geral em imóveis plurifamiliares, sobrepõem-se às dos antigos lugares e misturam-se com residências secundárias, mais frequentes junto das praias ou no campo saloio, recorrendo a tipologias mono ou

plurifamiliares. Os principais núcleos de veraneio na região metropolitana (Costa do Estoril, Costa da Caparica, Sesimbra) mantiveram até tarde uma oferta de habitação em moradias unifamiliares, mas a pressão demográfica posterior a 1960 justifica que, mesmo nestes lugares, tenham aparecido os grandes edifícios em altura, progressivamente transformados em residências permanentes.

Figura 6 – Aglomeração do Cacém e os eixos estruturantes de expansão suburbana (freguesia de Aqualva-Cacém)



Fontes: Ortofotografia de base - IPCC, série 1:10 000, 1998 e INE, BGRI, 2001

As décadas de 60 e 70 viram ainda multiplicar-se na periferia urbana bairros e loteamentos de génese ilegal para habitação. Trata-se de parcelamentos de terrenos rústicos sem licença de loteamento nem de urbanização camarária que não possuíam infraestruturas de saneamento e foram, por isso, vendidos a preços muito inferiores aos do mercado legal e onde se constróem, à revelia da fiscalização, habitações. Estes bairros, muitas vezes mal situados e sem condições de habitabilidade, são a única possibilidade de

alojamento para parte significativa da população trabalhadora numa época em que o mercado habitacional era altamente especulativo. De facto, o êxodo rural e a reestruturação da cidade centro garantiam o crescimento constante da procura e, como o investimento público na habitação era insignificante, o mercado ficou entregue à iniciativa privada e tornou-se fortemente especulativo. Na segunda metade dos anos 70, este processo intensifica-se, balizado por um quadro sócio-político complexo, e o seu âmbito alarga-se às

residências secundárias nalguns trechos do litoral, mesmo fora da área metropolitana de Lisboa. Adquirem entretanto novos significados porque a construção clandestina deixa de ser a única resposta possível à necessidade de alojamento, para muitas famílias. Constrói-se sem licença também para ter casa de fim de semana, para escapar à burocracia da administração pública e para procurar a tipologia unifamiliar praticamente inexistente no mercado legal, excepto no segmento de luxo. Muitos dos bairros cuja localização era aceitável do ponto de vista urbanístico sofreram um processo de requalificação e legalização nos anos seguintes.

É também na segunda metade dos anos 60 que se começa a divulgar na região de Lisboa a co-propriedade e a aquisição de apartamentos para residência própria ou para investimento de pequenas poupanças. A persistência do congelamento dos alugueres numa época com altas taxas de inflação quase fará desaparecer nos anos seguintes o mercado de arrendamento habitacional.

A construção é uma importante actividade económica no país que tem recebido recentemente fortes investimentos, quer no segmento comercial, quer no residencial, pelo que se vem assistindo ao aumento do número de alojamentos e da diversidade das tipologias oferecidas. O crescimento da oferta de novos fogos significa para muitas famílias a possibilidade de melhorar a qualidade do alojamento, abandonando casas velhas e sem condições, enquanto para outras representa a oportunidade de acesso a uma casa de fim de semana. De facto, a variação do número de alojamentos só é superior à do número de famílias na parte mais interna da área metropolitana (onde crescem os fogos devolutos e os alojamentos são substituídos por serviços) e

em Palmela onde as residências sazonais se têm multiplicado (Quadro 2). No entanto, a disparidade entre o aumento da construção de fogos e o da formação de novas famílias nos anos 90 parece ultrapassar as necessidades do mercado do alojamento e ser indício de que a habitação está a funcionar como investimento para poupanças que não encontram alternativas seguras nos mercados.

Quadro 2 – Variação do número de famílias e alojamentos, 1991-2001

Concelho	Variação de Famílias (%)	Variação de Alojamentos (%)
Grande Lisboa	14,0	17,6
Lisboa	-4,3	5,0
Amadora	8,4	12,4
Cascais	22,9	24,8
Loures	14,5	14,6
Odivelas	15,4	14,7
Oeiras	20,4	17,0
Sintra	52,7	46,4
Vila Franca de Xira	31,5	29,4
Península de Setúbal	23,6	26,4
Alcochete	41,8	38,7
Almada	19,1	25,0
Barreiro	3,1	10,7
Moita	13,6	15,7
Montijo	19,1	21,1
Palmela	30,5	34,7
Seixal	42,8	37,1
Sesimbra	48,5	35,4
Setúbal	23,0	28,1

Fonte: INE

4. Ocupação funcional

A estrutura funcional acompanhou as transformações da metrópole tornando-se progressivamente mais complexa.

Comércio e serviços: da Baixa às novas centralidades

O centro terciário de comércio e serviços ocupa há muito a Baixa. Começou nos anos 60 a migrar para Norte pela avenida da Liberdade (serviços) e pela Almirante Reis (comércio especializado) para depois de meados dos anos 70 se fixar na zona das Avenidas Novas que sofreram uma profunda alteração morfo-funcional com a substituição dos imóveis habitacionais por edifícios de escritórios. Mesmo edifícios classificados pela sua qualidade arquitectónica foram substituídos e as moradias luxuosas do princípio do século deram origem a modernos e muitas vezes incaracterísticos prédios de escritórios acompanhados, com frequência, por comércio e alguns restaurantes. A zona do Marquês de Pombal - Avenidas Novas é hoje um verdadeiro bairro de negócios central onde se encontra a maior concentração de serviços às empresas.

Entretanto, a Baixa perdeu funções e atractividade deixando de ser **o centro** da região urbana, para ser apenas **um centro**. Parte da administração pública do país e do município mantém-se nas Praças do Comércio - Município mas a sede do governo e muitos ministérios há anos que se dispersam pela cidade. De modo semelhante, o município de Lisboa tem a maior parte dos serviços fora da Baixa, em larga medida concentrados no Campo Grande.

O centro financeiro que se posicionava imediatamente a Norte do centro administrativo está a (re)constituir-se bem mais a Norte no rebordo do centro terciário das Avenidas em edifícios modernos (eixo Av. João XXI - Berna, com prolongamentos para a Av. José Malhã e Av. das Forças Armadas onde se localiza a Bolsa de Valores), não obstante a permanência de sedes e edifícios de representação dos bancos mais antigos na parte meridional da Baixa.

Para além da consolidação do novo centro terciário, têm-se desenvolvido pólos para instalação de empresas, quase sempre fruto de empreendimentos imobiliários vultuosos, muitas vezes de uso misto, na cidade e na periferia, a que se vem chamando de 'novas centralidades' (Amoreiras, Olivais, Torres Lisboa, Colombo, entre outros na cidade, parques de escritórios, principalmente no concelho de Oeiras), numa aglomeração com uma estrutura complexa em que vários pólos de comércio e serviços se perfilam, competem e cooperam. A desconcentração dos serviços às empresas para a periferia tem privilegiado o concelho de Oeiras, contíguo a Lisboa e dotado de muito boa acessibilidade, seja de forma relativamente espontânea e dispersa, seja pela adesão aos modernos parques de escritórios.

A estrutura comercial também mudou. Com a revolução comercial ocorrida depois de 1985 aumentou e diversificou-se a oferta, em articulação com o aparecimento das novas formas de comércio (grandes superfícies, *franchising*). No que respeita ao comércio de nível mais alto vem-se assistindo a uma evolução interessante do centro tradicional (Baixa - Chiado) e seus prolongamentos e ao desenvolvimento de pólos alternativos: um constituído principalmente por estabelecimentos com porta para a rua (eixo Av. Guerra Junqueiro - Av. de Roma) e outros de tipo centro comercial, de

que são exemplo o Amoreiras na coroa do hipercentro, o Colombo e o Vasco da Gama na coroa da cidade. Nestes pólos encontram-se os estabelecimentos comerciais de nível médio e alto e o essencial das lojas de *franchising*.

A Baixa-Chiado perdeu assim a hegemonia como centro de nível mais alto de uma aglomeração que se está a tornar policêntrica mas, depois de um período de forte declínio, apresenta sinais de reanimação como centro, prolongando-se mais nitidamente pela Almirante Reis e Avenida da Liberdade e apresentando maior especialização. Na Almirante Reis consolidou-se o comércio de mobiliário, na avenida da Liberdade desenvolveu-se o comércio de artigos pessoais (principalmente vestuário) de luxo enquanto na Baixa - Chiado a oposição social Este-Oeste é cruzada por outras especializações, como seja o luxo internacional e a moda jovem.

Na área suburbana assistiu-se ao fortalecimento e modernização do tecido comercial das áreas centrais dos lugares mais importantes que, no geral, combinam comércio de rua com galerias comerciais, e ao aparecimento de grandes superfícies de vários tipos, no seguimento da inauguração, em 1987, do primeiro hipermercado em Alfragide e, em 1991, de um grande centro comercial regional desligado dos tecidos habitacionais, o CascaiShopping com 60 mil metros quadrados de área comercial bruta.

Os serviços e equipamentos de lazer e cultura estão relativamente dispersos na cidade, passada que foi a época das grandes salas de espectáculos concentradas no centro. O aspecto recente mais relevante foi o reforço moderno dos restaurantes, bares e discotecas no Bairro Alto e zona ribeirinha, bem como a oferta destas actividades nos centros comerciais. A ocupação da margem do Tejo prendeu-se com a reestruturação da área portuária que libertou espaços de armazéns para serviços e

actividades lúdicas, bem como a profunda reestruturação urbanística desencadeada em torno da doca dos Olivais por causa da Exposição Internacional de 1998. Deste modo, a margem norte do Tejo sofreu uma importante requalificação e oferece agora uma sucessão de territórios diferenciados, uns vocacionados para actividades portuárias, outros para habitação, outros para serviços às empresas, outros ainda para fins culturais e actividades lúdicas. Para além dos restaurantes, equipamentos como cinemas e salas de jogos tendem a surgir nos centros comerciais de maior dimensão devido à crescente tendência para associar comércio e ócio nas práticas de consumo.

Indústria: trajectos de um processo de desindustrialização

Se o emprego terciário mostra alguns sinais de desconcentração, na indústria esse fenómeno foi mais precoce, assistindo-se mesmo a uma desindustrialização que afecta principalmente o núcleo urbano e as concentrações de indústria pesada da primeira coroa suburbana. Hoje só as indústrias de artes gráficas e edição de publicações e as alimentares mantêm uma representação expressiva na cidade.

Para além de outras localizações menos concentradas, Lisboa possuía duas importantes zonas industriais caracterizadas pela presença de indústrias pesadas que ofereciam grandes volumes de emprego, o eixo de Vila Franca de Xira e a Península de Setúbal. O primeiro começava ainda na cidade com a refinaria e a petroquímica e prolongava-se até àquela sede concelhia através da presença das indústrias de cimentos, alimentares e químicas. Na Península de Setúbal distinguíam-se duas áreas: a da cidade,

tradicionalmente alicerçada nas conservas de peixe e depois reanimada com a metalomecânica e a construção naval; a da margem esquerda do Tejo (Almada, Seixal, Barreiro, Montijo) onde, a par das conservas de carne e da cortiça, cresceram as indústrias químicas, siderúrgicas, de construção e reparação naval num complexo moderno com características da organização dita fordista. As bases desta estrutura foram questionadas na década de 70, a construção naval foi desmantelada e a Península de Setúbal conheceu uma grave crise, seguida por uma reestruturação em que o empenhamento público foi decisivo. A instalação da Auto-Europa em Palmela com grande capacidade de gerar empregos directos e indirectos coroa esse esforço e é o símbolo da nova imagem industrial, enquanto os territórios próximos dos nós da auto-estrada do sul viram crescer actividades de distribuição e armazenagem e algumas indústrias de pequena e média dimensão.

Nos anos 80 a região de Lisboa perdeu entre 30 a 50 mil empregos na indústria transformadora e nos anos 90 continuou a registar-se quebra no emprego industrial. Apenas Sintra e Palmela ganharam emprego nesse sector de actividade.

Habitação: um mosaico complexo

A *habitação* na Grande Lisboa apresenta um mosaico muito fino de realidades desde os prédios velhos e degradados do centro histórico às habitações de luxo, passando pelas barracas, onde mal cabe uma família, e pela grande diversidade dos apartamentos num mercado fortemente segmentado.

O forte crescimento demográfico da área metropolitana, a ausência de uma política habitacional e bloqueios institucionais contribuíram para diversos estrangulamentos no mercado habitacional, dominado até aos anos 70 pela iniciativa privada e pelo mercado de aluguer. A situação mudou muito desde então com a maior intervenção pública e o aumento da diversidade de medidas como incentivos à aquisição de casa própria, infraestruturização de diversos bairros, legalização de construções clandestinas, reabilitação de habitações degradadas, realojamento de habitantes de barracas, entre outros.

Se a área metropolitana começa a registar incrementos demográficos menores isso não se traduz ainda em diminuição da procura devido à necessidade de substituição de muitos alojamentos e às novas tendências na estrutura familiar. Nos alojamentos que oferecem piores condições tem-se processado uma substituição de residentes com muitos africanos e outros estrangeiros a ocupar o lugar deixado vago por aqueles que entretanto tiveram acesso a melhores condições, o que também contribui para alterar a geografia da pobreza, nos últimos anos.

As situações de exclusão têm aumentado dramaticamente e, tal como noutros países, não se limitam às condições de alojamento, pois andam associadas ao aumento da taxa de desemprego e da precarização do trabalho, ao envelhecimento da população, sendo particularmente vulneráveis os idosos com pensões muito baixas, bem como ao crescimento da toxicod dependência.

5. Notas finais sobre a realidade metropolitana

A área metropolitana cresceu no essencial de forma não planeada. Em parte por ausência de planos, mas principalmente pela falta de vontade política. Durante muito tempo não houve assunção de uma política urbanística articulada com o desenvolvimento económico e sectorialmente coordenada, pelo que se remeteram os planos a meros instrumentos técnicos. Esta omissão, combinada com a pouca exigência em termos de qualidade, explica os inúmeros problemas com que se debate a região e que vão desde a localização das grandes infraestruturas e equipamentos (aeroporto, ponte, zonas industriais, grandes superfícies comerciais) às condições de alojamento e transportes, à má qualidade do espaço construído e dos espaços livres convergindo em baixos níveis de qualidade de vida e baixa rentabilidade de alguns investimentos. A acumulação de problemas torna a gestão do território metropolitano uma pesada herança.

Nas duas últimas décadas a transformação tem sido notável pela construção de vias, de estacionamento, de parques e jardins, pela introdução ou ampliação de zonas pedonais, reabilitação de edifícios degradados com a manutenção do tecido social, em paralelo com a oferta de fogos de alto padrão em edifícios novos ou renovados para *gentrifiers*³, quer na cidade, quer na periferia. O investimento mais notório foi nas infraestruturas viárias que alteraram radicalmente o padrão de acessibilidades dentro da região e as ligações com o exterior, tendo propiciado a abertura de novas frentes urbanísticas e os congestionamentos, porque, simultaneamente, o aumento da utilização do automóvel cresceu exponencialmente⁴. Cresceu muito a construção quer de alojamentos, quer de edifícios de escritórios e comércio. Mudou a

paisagem construída e também a organização social do território que é hoje mais complexa e diversificada. Formaram-se novas centralidades, áreas de atracção pelo emprego e pelos serviços que prestam, diversificou-se a oferta habitacional, quer na forma quer na localização das várias estruturas, e com isso, assistiu-se ao aumento da fragmentação no uso do território. A implantação de estruturas dissonantes pela forma, ocupação, nível social, nos tecidos pré-existentes favorece a contiguidade sem continuidade. A apropriação da cidade não é mais limitada pela distância e feita de forma contínua, mas pessoas e actividades usam selectivamente alguns territórios numa estrutura descontínua próxima da das redes.

A necessidade de afirmação internacional da cidade não tem sido esquecida e depois de Lisboa capital europeia da Cultura em 1994, realizou-se a Exposição Internacional de 1998 e prepara-se já o Campeonato do Mundo de Futebol de 2004. Para além da organização de eventos, alguns dos quais têm dinamizado territórios decadentes, subutilizados e ocupados por usos relativamente obsoletos, a região equipou-se com alguns edifícios de autor.

Aumentou o turismo, alteraram-se os fluxos imigratórios e com isso aumentou a diversidade cultural da metrópole. Lisboa tornou-se de novo cosmopolita, acolhe comunidades diferenciadas, viu aumentar a sua diversidade cultural.

Para terminar, podemos dizer que Lisboa é hoje uma cidade multifacetada em termos sociais e urbanísticos o que representa alargado leque de constrangimentos e oportunidades. A cidade possui uma história longa inscrita no território o que acarreta algumas dificuldades à civilização do automóvel (desde as características topográficas

³ Pessoas com rendimentos médio-altos que, valorizando a centralidade, optam por residências renovadas em bairros antigos ocupados por populares devido ao progressivo envelhecimento e degradação das construções.

⁴ O número de automóveis matriculados no país passou de 673 866 em 1970 para 6 088 529 em 1998.

do sítio às malhas com ruas apertadas, passando pela antiguidade de muitos conjuntos edificados), mas contribui também para a identidade urbana e para a sua riqueza patrimonial, sendo assim manancial de oportunidades a explorar em termos de turismo.

Lisboa cresceu em larga medida à custa de gente vinda de fora num processo que radica na importância da função comercial e portuária e no facto de ser desde há muito capital. Urge agora investir na melhoria das condições ambientais e na qualificação dos recursos humanos para

recuperar a qualidade de vida que o crescimento desordenado do último meio século fez perder e para aumentar a atractividade da cidade. De facto, a capacidade de vencer os desafios colocados às cidades pela globalização está muito ligada com a sua habilidade em atrair investimentos, visitantes, residentes o que passa pela valorização dos recursos humanos e do quadro de vida, tanto como pelas sinergias retiradas das ligações externas.

Cenários da Expansão Urbana na Área Metropolitana de Lisboa

Resumo

O planeamento regional e urbano tem vindo a recorrer crescentemente a modelos dinâmicos para gerar cenários múltiplos de apoio à decisão. A explicação para o seu sucesso começou por se dever à correspondência destas simulações com alguns dos fenómenos estudados e à possibilidade de compreender dinâmicas entre elementos. Com o tempo as suas potencialidades como ferramentas úteis nos processos de decisão alcançaram uma projecção tal que se tornaram elementos indispensáveis na simulação dos interesses, por vezes divergentes, dos diversos intervenientes no território.

Um grupo de modelos que tem estado na vanguarda de algumas das mais recentes aplicações designa-se de Autómatos Celulares (CA). O conceito base para a sua aplicação preconiza que é possível extrair padrões regionais através do comportamento local de um reduzido número de elementos. A compreensão do comportamento individual de cada elemento e do modo como se relaciona com os restantes permite criar uma história individual. Da observação desses comportamentos individuais extraem-se 'grupos' que categorizam padrões, formas e intensidades no espaço e no tempo.

A aplicação destas análises à Área Metropolitana de Lisboa (AML) permite verificar o comportamento individual de células urbanas de 100x100 metros. Do comportamento individual de cada célula (função das características da história local) é possível retirar padrões regionais. Deste modo poderemos ter para locais diferentes da AML direcções, intensidades e formas urbanas diferentes, função da história urbana do respectivo local.

Este artigo ilustra a aplicação do Autómato Celular SELUTH desenvolvido pelo Professor Keith Clarke (UCSB/NCGIA), à Área Metropolitana de Lisboa. Descreve os dados de base necessários para o seu funcionamento, as diversas fases de calibração e termina com a apresentação e análise de dois cenários de crescimentos futuro com o limite temporal de 2025.

Elisabete A. Silva

Department of Landscape Architecture and
Regional Planning (LARP)/ University of
Massachusetts

CESUR

Instituto Superior Técnico

elisabetesilva@ist.utl.pt

1. Introdução

O recurso a modelos é fundamental na análise e simulação das dinâmicas de evolução urbana. No entanto, inicialmente um dos problemas residia na dificuldade de um modelo desenvolvido e aplicado a uma realidade poder ser exportado e aplicado noutra território. Ainda que os Autómatos Celulares sejam originários da década de cinquenta, só na década de oitenta se compreendeu a sua potencial aplicação ao Planeamento Regional e Urbano, e só uma década depois, os desenvolvimentos tecnológicos permitiram otimizar a sua exploração.

O desenvolvimento de Autómatos Celulares (CA) está intimamente relacionado com o estudo de fenómenos complexos, auto-organização (*self-organization*) e sistemas de tipo caótico (*chaos theory*). Estas teorias defendem que processos aparentemente simples desenvolvem padrões considerados complexos. Ou seja, através de modelos de *microsimulação* é possível identificar tendências regionais.

O desenvolvimento destas ideias está associado entre outros, a três investigadores considerados os pais da teoria de CA: von Neumann e Morgenstern's com a publicação da "Teoria dos jogos e comportamento económico" (1944) e a Stanislav Ulman que sugeriu, ainda na década de 1950, que era possível encontrar comportamentos de CA em regras locais que geravam padrões matemáticos no espaço bidimensional e tridimensional e que esses padrões globais poderiam ser produzidos a partir de acção local.

A transposição destas ideias para outras ciências teve um grande impulso com um artigo publicado na revista Science, neste artigo o autor (Gardner, 1970) fala de um jogo, desenvolvido por Conway que simula a vida "The Game of Life", neste, e à semelhança da realidade, células nascem,

multiplicam-se e morrem em função de regras sociais e naturais.

A característica que torna os CA atractivos deve-se ao facto de possuírem um atributo de espaço (funciona num 'universo'), e embora os elementos sejam conhecidos (na medida em que são definidos pelo utilizador), o comportamento é independente. À semelhança do mundo real, o tempo e as dinâmicas entre elementos assumem características que variam de local para local, são imprevisíveis e complexas. Do mesmo modo, num CA, cada elemento (célula) comporta-se individualmente e os resultados são imprevisíveis, assumindo ao nível global padrões diversos (*emergência*). É assim possível simular ao longo do tempo e no espaço um mundo 'Autómato Celular' que pretende ser o reflexo da realidade.

Em 1979, Waldo Tobler publica o livro "Cellular Geography" e em 1985, Helen Couclelis publica o artigo "Cellular Worlds", estas duas publicações revelam as potencialidades dos CA nas ciências que estudam fenómenos num contexto territorial. Neste momento as aplicação de CA multiplicam-se em áreas: desde modelos de crescimento urbano (Ward, 2000; Li, 2000; Batty, 1999; Clarke, 1998, 1997; White, 1997a), a modelos de CA dedicados a fenómenos de migração (Semboli, 1997; Portugali, 1995), simulação de formas urbanas (Wu, 2000; Batty, 1997a,c), modelização de sistemas de cidades (Sanders, 1997; Semboli, 1997; White, 1997a, 2000; Portugali, 1995), teoria micro-económica e localizações ambiental/economicamente eficientes (Irwin e Geoghegan, 2001; van der Veen e Otter, 2001; Wu, 2000; Webster and Wu, 1999), e ainda modelos de comportamento competitivo (Benati, 1997).

Um autómato Celular contém pelo menos cinco características:

- Espaço raster (grid) – o território a ser estudado é classificado na sua totalidade em células;
- Estados – cada célula tem pelo menos um estado (i.e. urbano, não urbano) e o comportamento de cada célula é definido por um conjunto de ‘regras de transição’;
- Vizinhança – o efeito de vizinhança tem um papel importante no CA, à semelhança do mundo real, o espaço envolvente e a sua evolução ao longo do tempo justificam muitos dos comportamentos;
- Regras de transição – são regras de decisão que podem ser mais determinísticas ou estocásticas no comportamento de cada célula e não há limite para o número de regras;
- Sequência de períodos temporais discretos – quando activado o CA procede de modo iterativo de um período temporal para o seguinte, actualizando o espaço raster de modo síncrono.

2. O Autómato Celular SLEUTH – breve apresentação

SLEUTH é o acrónimo de “Slope, Land Use, Exclusion, Urban Extent, Transportation and Hillshade” (Declive, Uso do Solo, Áreas Não Urbanizáveis, Áreas Urbanas, Infraestruturas de Transporte, e Exposição Solar), que correspondem à informação de base que o modelo necessita.

Princípios e Inputs do modelo

SLEUTH é um Autómato Celular, e portanto:

- é constituído por um espaço a que correspondem células;
 - cada célula apresenta um estado (declives, áreas urbanas....);
 - as relações de vizinhança são feitas com as oito células contíguas;
 - é composto por um conjunto de regras de transição (*diffusion, breed, spread, slope, roads*);
 - evolui ao longo de um período temporal síncrono definido pelo utilizador (dia-a-dia, ano-a-ano, década-a-década...).
- Para que o modelo possa correr e os resultados sejam estatisticamente significativos é necessário que contenha um mínimo de:
- quatro ficheiros contendo áreas urbanas, correspondentes a quatro anos diferentes distribuídos ao longo do período do tempo que se pretende estudar;
 - dois ficheiros contendo vias de transporte para dois períodos temporais diferentes;
 - um ficheiro contendo declives;
 - um ficheiro contendo áreas não urbanizáveis;
 - um ficheiro correspondente às exposições solares, que será usado como base onde se simulará o crescimento urbano.
- O crescimento das áreas urbanas é o resultado de quatro regras de crescimento que são aplicadas aos ficheiros anteriores:
- Crescimento espontâneo – simula crescimento urbano em áreas com declives aceitáveis para construção (sob influência do coeficiente de difusão);

■ Crescimento difuso e nascimento de novos centros urbanos;

■ Crescimento orgânico - replica a expansão da cidade para a periferia e a consolidação dos espaços intersticiais;

■ Crescimento influenciado pelas vias de transporte - reflecte a importância da densidade da rede e da sua área de influência.

Para além destas regras de crescimento, o modelo contém ainda um segundo nível de regras de comportamento - *self-modification rules*.

De cada vez que o modelo reconhece a existência de crescimento rápido, lento ou inexistência de crescimento, o modelo reajusta-se a essas novas características. No caso, de crescimento rápido, o modelo multiplica os parâmetros de crescimento por um factor superior a um. No caso da inexistência de crescimento urbano, ou pouco crescimento os parâmetros de controle são multiplicados por um factor inferior a um. Estas regras (*self-modification rules*), permitem o reajuste do modelo para que este possa replicar a curva em S do crescimento urbano.

Funcionamento do Modelo

As regras de crescimento urbano são aplicadas em dois *loops* (modelo corre sequencialmente); no primeiro *loop* exterior o modelo executa a história de crescimento para os vários anos e compila dados estatísticos; no segundo *loop* interior executa as regras de crescimento para cada ano.

Para que se possam executar as regras de crescimento urbano são calculadas treze métricas. Para além dessas treze métricas, outras cinco métricas sintetizam o sistema e permitem também controlar o seu comportamento:

■ *Diffusion* - apresenta o grau de dispersão do sistema;

■ *Breed* - corresponde à probabilidade de um novo núcleo ser gerado;

■ *Spread* - crescimento a partir de centros existentes;

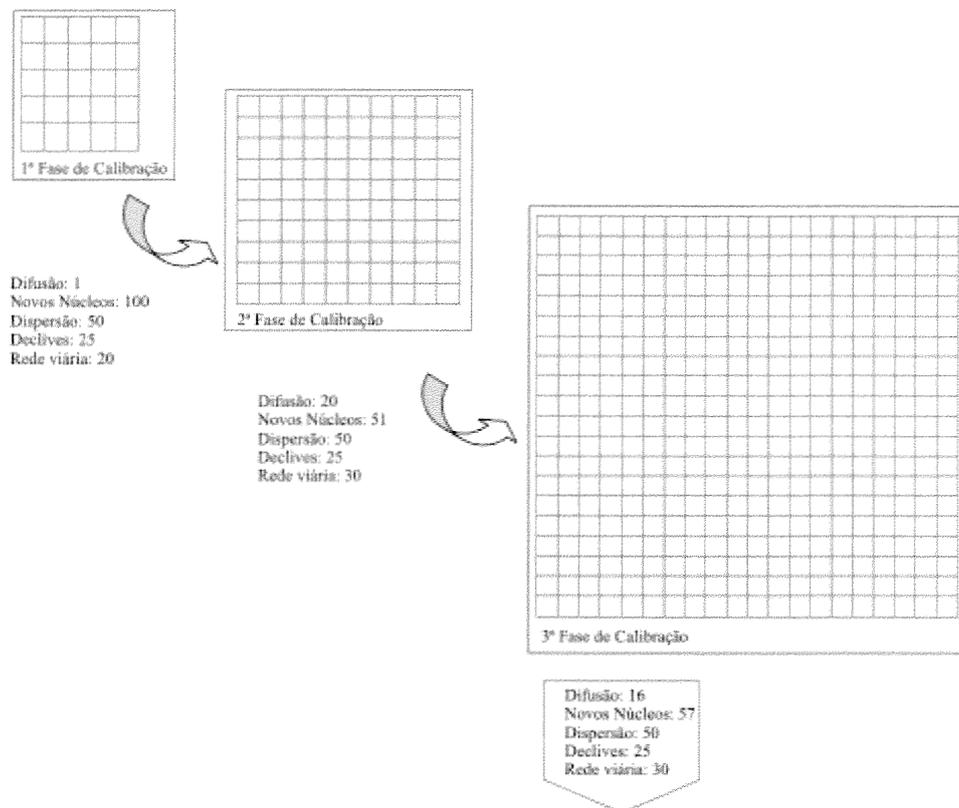
■ *Slope* - resistência do crescimento urbano a variações de declive;

■ *Road gravity* - atracção da urbanização para a rede viária e difusão ao longo das vias.

Ajustamento do Modelo a realidades específicas

O modelo é ajustado à realidade a ser estudada através de um processo intenso de calibração que se dá ao longo de três escalas e ao longo do período temporal a ser estudado. Esta calibração corresponde a três fases distintas, passando-se de calibração mais grosseira, a uma calibração mais detalhada (resolução intermédia) e à calibração final (de grande resolução), correndo o modelo com dados espaciais progressivamente mais detalhados, e em que os valores que descrevem o comportamento do sistema vão sendo progressivamente mais refinados, alimentando a fase de calibração subsequente (Figura 1).

Figura 1 – Fases de calibração do Modelo



3. A base de dados para a Área Metropolitana de Lisboa

A escala de análise da Área Metropolitana de Lisboa (AML), condicionou, entre outros factores, a selecção das fontes de dados, o grau de rigor

que se poderia atingir e o limite temporal dos estudos. O quadro 1 sintetiza os dados necessários e as fontes de informação.

Quadro 1 – Descrição das fontes de dados para o desenvolvimento da base de dados da AML

Nome	Nº de ficheiros	Anos	Nº de classes	Valor de célula	Fonte
Declives	1	---	---	0-76º (0-373%)	CNIG - RCV ⁽¹⁾
Áreas não Urbanizáveis	1	---	Reserva Ecológica Nacional (REN); Reserva Agrícola Nacional (RAN).	---	Planos Directores Municipais (PDM)
Urbanização	4	1975, 1984, 1995, 1995	Urbano	---	Imagens Landsat (MSS, TM: Eurimage, USGS)
Vias de Transporte	2	1987, 2000	Rede Base (RB); Auto-Estradas (A.E.); Rede Proposta (RP).	1.50; 2.100; 3.25	ACP, 1987; Rede Viária classificada no PROT ⁽²⁾ da AML
Exposições	1	---	---	0-365º; Azimuth 315; Altitude 45	Modelo Digital de Terreno (MDT), célula 100x100 m

⁽¹⁾ Centro Nacional de Informação Geográfica, Projecto "Rede de Corredores Verdes"

⁽²⁾ Plano Regional de Ordenamento do Território

A inexistência de informação digital para as décadas anteriores a 1970 definiu o limite temporal de 1975-1998. Esta limitação deve-se principalmente à necessidade de obter quatro anos distintos com informação urbana ao longo dessas três décadas.

As imagens do satélite Landsat são uma fonte privilegiada pela disponibilidade de informação e pela homogeneidade de características, pelo que foram a base a partir da qual se extraiu a informação urbana. O primeiro ano urbano, 1975 condicionou a dimensão mínima das células do CA; na década de 70 a resolução mínima do *pixel* nos Satélites Landsat era 100x100m, tendo nas décadas de 80 e 90 sensores que já disponibilizavam informação com resolução de 30x30m. Optou-se por reclassificar toda a informação para um *pixel* de 100x100m.

A rede viária resultou de duas fontes de informação diversas, do PROT-AML e da rede viária do Automóvel Clube de Portugal (ACP). Cada ano contém três níveis diferentes de informação rodoviária (rede base, vias rápidas e vias propostas). O ficheiro correspondente às áreas excluídas de urbanização contém a reserva agrícola e a reserva ecológica. Os ficheiros dos declives e exposições resultaram de um MDT também com células de 100x100m.

A informação digital disponível teve origens e formatos diferentes, foi necessário cruzar vários softwares para que a totalidade da informação fosse homogeneizada e convertida no formato que o SLEUTH requer para leitura dos vários ficheiros (.gif). Todos os ficheiros teriam de ter exactamente as mesmas dimensões (nº de células) e estar correctamente georeferenciados.

4. A calibração do modelo SLEUTH para a AML

A sensibilidade às características locais é um dos factores que torna estes modelos tão atraentes. A calibração é uma das fases mais importantes em todo o processo de aplicação de um modelo, uma vez que possibilita afinar/detalhar os valores que reflectem as características do local e que permitem a existência dessa 'sensibilidade' às características locais. Um dos elementos que distingue a aplicação/verificabilidade/portabilidade/robustez de um modelo é exactamente a assimilação das características locais no processo de calibração (Silva e Clarke, 2002; Clarke, et al. 1998). Esta preocupação com a calibração de modelos é também partilhada por vários autores portugueses, a título de exemplo, refere-se esta passagem que pela terminologia usada espelha o comportamento dos CA: "O código genético das nossas cidades é extremamente rico na diversidade dos elementos nele combinados, circunstância que coloca um enorme desafio ao sistema de planeamento urbanístico e à sua capacidade de propor modelos que, simultaneamente, respeitem as preexistências e que acrescentem o que de novo é exigido por uma sociedade em transformação" (Gonçalves, 2000:34).

A calibração do modelo SLEUTH é feita recorrendo a três fases distintas de calibração. Todo o processo foi automatizado de modo a que o modelo execute um conjunto de combinações dos parâmetros que controlam o comportamento do sistema. Essa combinação de parâmetros é feita ao longo de três calibrações e tirando partido da existência de três escalas (Figura 1). Uma primeira fase de resolução grosseira, uma segunda fase de resolução intermédia, e uma terceira fase de

grande resolução. Sequencialmente, o modelo é 'corrido' na primeira fase de resolução grosseira dos dados, e desta retiram-se os valores que descrevem o comportamento do sistema (os cinco parâmetros atrás referidos¹). Esses valores são usados seguidamente para alimentar a segunda fase de calibração que usa dados de resolução intermédia. A última fase de calibração recorre aos resultados dessa segunda fase, e 'corre' sobre dados geográficos de resolução mais detalhada.

Em cada fase de calibração os resultados das treze métricas são ordenados extraíndo-se as cinco métricas que reflectem o comportamento do sistema para que se possa iniciar a próxima fase de calibração. Esta por sua vez, usa esses valores como base para um conjunto de combinações num espaço geográfico que é mais detalhado.

Descrevendo de modo mais simplificado: o modelo usa quatro ficheiros com informação distinta (rede viária, urbanização, etc.), e as treze métricas disponíveis, da interacção entre ficheiros e métricas o modelo efectua um conjunto de combinações por cada célula, esse conjunto de combinações é da ordem dos milhares. Essas métricas são depois ordenadas e o utilizador pode seleccionar os primeiros valores apresentados para cada uma das treze métricas (Quadro 2). Destas, o utilizador irá utilizar os cinco coeficientes que sintetizam o comportamento do sistema, e inicia a fase seguinte de calibração com esses valores, e com um espaço geográfico ainda mais detalhado.

Quadro 2 - Resultados das três fases de calibração (melhores resultados seleccionados)

Score / ResolutionScores	self-modification	Calibração		
		Final 784 x 836	Intermédia 392 x 418	Inicial 196 x 209
Compare		0,90	0,88	0,97
Edges r2		0,78	0,99	0,98
leesalle		0,35	0,34	0,32
<i>Diffusion</i>	19	16	20	1
<i>Breed</i>	70	57	51	100
<i>Spread</i>	62	50	50	50
<i>Slope</i>	38	25	25	25
<i>Roads</i>	43	30	30	20

O coeficiente 'Edges' (regressão dos coeficientes das raízes quadradas para o número de arestas modeladas comparados com o número actual de arestas nos anos de controle)

O índice 'Leesalle index' (é um índice de forma, uma medida de verificação da correspondência espacial entre o crescimento urbano do modelo e o real)

Qual a importância de recorrer a esta calibração sequencial não só em termos de valores, mas também em termos de resolução espacial? Em termos de capacidade de computação permite que não se tente todas as combinações possíveis num

espaço geográfico com o detalhe máximo que o utilizador apresenta. Deste modo testam-se todas as combinações de valores que reflectem as regras de crescimento/comportamento num espaço inicialmente mais 'simplificado', obtendo valores

¹ Diffusion, Breed, Spread, Slope e Road Gravity

mais refinados, que depois são novamente testados e detalhados num espaço geográfico mais pormenorizado, e assim sucessivamente. Este modo faseado de ajustamento às características locais é fundamental para uma boa performance do modelo, diminuindo por exemplo o tempo de processamento. No entanto, o factor tempo tende a ter cada vez menos importância em ambientes com grande poder de computação, ou que fazem recurso a processamento paralelo.

Mais são as análises que se podem fazer desse faseamento no sentido de uma maior resolução espacial e numérica:

A análise da variação dos valores ao longo das três fases de calibração permite verificar como se comportam os diversos elementos a várias escalas, como progridem, qual o seu grau de variação e qual o seu grau de importância no comportamento do sistema; até aspectos de maior detalhe como sejam a variação do grau de agregação ou segmentação do sistema em função da escala de análise e qual a direcção e o crescimento médio tendencial.

Do mesmo modo a variação espacial, permite estabelecer um conjunto de análises de interesse, por exemplo, a nível da ocorrência de determinadas formas ao longo das escalas, ou a passagem para patamares diferentes em termos de representação de novos elementos/formas/relações que passam a ter maior importância a essa escala.

A calibração do modelo SLEUTH para a base de dados da AML resultou das três fases de calibração anteriormente descritas. Na primeira fase de calibração os ficheiros têm a dimensão mínima das células de 400x400 metros, com a dimensão do ficheiro *raster* de 196x209 (número de linhas e colunas). Na segunda fase de calibração, a resolução espacial é maior, tendo a dimensão

mínima das células 200x200 metros, e uma dimensão total do ficheiro de 392x418. Na última fase de calibração, já com a resolução máxima disponível de 100x100 metros, e uma dimensão total de ficheiro de 784x836.

Uma das questões que o leitor poderá colocar diz respeito à importância da dimensão máxima do ficheiro (número de linhas e colunas). Devido ao elevado grau de exigência de computação com as múltiplas combinações possíveis, quando maior for o número de linhas e colunas, maior será a necessidade de grandes capacidades de processamento, bem como de um algoritmo robusto.

5. Resultados da calibração do modelo SLEUTH para a AML

A análise das diversas fases de calibração para a AML permite retirar um conjunto de conclusões. Através do quadro 2 e da figura 1 é possível verificar os seguintes elementos:

A correspondência entre o número de células urbanas modeladas e o número de células urbanas (existentes nos ficheiros urbanos que alimentam o modelo) apresenta valores de aproximadamente 90%, o que é um bom indicador de que o modelo tende a simular a realidade.

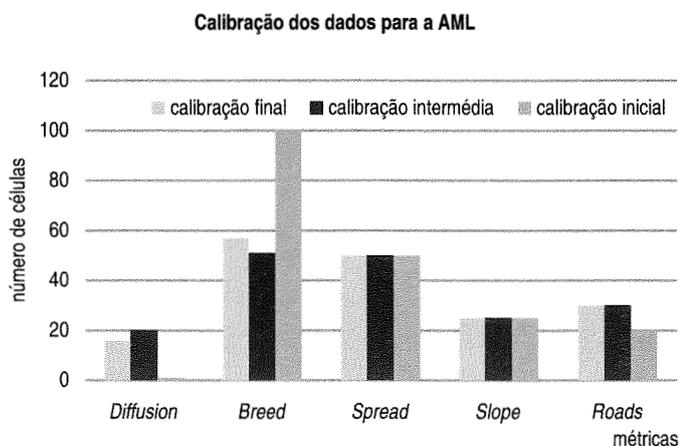
No entanto, a verificação da forma urbana simulada em contraponto com a forma urbana existente (*índice leesalle*) os valores rondam os 35% na calibração final. Tal deve-se ao facto de ter sido incluída a restrição total de construir em áreas de reserva aquando da calibração e simulação do modelo. Investigação feita por diversos autores tem vindo a demonstrar que valores de forma urbana

desta ordem são bastante indicativos (Clarke & Gaydos, 1998). O índice 'Edges' (o grau de regularidade/irregularidade dos contornos urbanos) comprova essa conclusão de que é extremamente difícil simular uma forma urbana exactamente igual à real, e que valores no índice Leesalle da ordem dos 30-50% são significativos, este índice 'Edges' apresenta valores que rondam os 78%, valores bastante elevados e significativos.

Quando se analisa a progressão ao longo das três fases de calibração dos coeficientes que controlam o sistema não deixa de ser interessante verificar o significado dos valores e fazer a correspondência à realidade.

Estes coeficientes que tendem a sintetizar o comportamento do sistema apresentam uma progressão normal em termos do ajustamento progressivo às características do local. Difusão, Geração de Novos Núcleos, Dispersão, Declives, e Rede Viária, tendem a ajustar-se progressivamente acompanhando também o aumento da resolução da escala (Figura 2).

Figura 2 – Evolução das Métricas nas três fases de Calibração do Modelo SLEUTH



A análise destes coeficientes demonstra que o coeficiente 'breed' ou 'Geração de Novos Núcleos' apresenta-se como o elemento com valores mais elevados nas três calibrações. O que tende a reflectir a intensidade e importância das dinâmicas centrífugas neste sistema.

O segundo elemento mais importante é a 'Dispersão', que para as três escalas mantém valores constantes, em torno das 50 células de urbanização. O que mais uma vez demonstra o elevado grau de intensidade, não só na criação de novos núcleos, mas também a velocidade de multiplicação de novas células a partir destes. Ou seja, o início de uma célula urbana e a sua multiplicação tende a ser resultado de um fenómeno concomitante, reflexo de processos de urbanização de grandes dimensões. Assim que se detecta o nascimento de um pequeno aglomerado, este tende a evoluir rapidamente para uma maior extensão. Sinónimo de áreas onde predomina a acção das grandes empresas de construção e não o pequeno construtor ou mesmo a construção feita pelo próprio, que tende a gerar processos mais lentos ao longo do tempo.

A influência da 'rede viária', tem um papel estruturante na AML. O facto da sua influência alastrar até 20-30 células urbanas, é ilustrativo da sua influência directa no território. No entanto, é importante não esquecer o impacto desta ao permitir o desenvolvimento de novos núcleos e consequentemente a migração de novas células urbanas para o exterior dos núcleos consolidados.

Os coeficientes 'declives' e 'difusão' têm uma influência constante na AML ao longo das três escalas, mas outros factores tendem a influenciar de modo mais determinante a urbanização.

Esta tendência para que a forma urbana se "dissolva" ao longo do tempo é comprovada pela

análise das métricas, das imagens de satélite e pelas simulações (principalmente as simulações que libertem o modelo de limitações rígidas de RAN e REN). Esta observação é partilhada também por diversos autores. José M. Viegas alerta que “É a cidade compacta que está em causa. Temos de aprender a usar o automóvel sensatamente, fazendo uso das suas vantagens principais, versatilidade e disponibilidade permanente, mas limitando o seu uso quando ocupa espaço desnecessário” (Viegas, 1997:52).

A mesma preocupação é partilhada na afirmação, “uma mutação da estrutura metropolitana traduzida na perda de importância do centro tradicional e evolução para uma situação policêntrica e de fragmentação dos territórios. (...) A cidade fragmenta-se e perde a sua unidade funcional” (Salgueiro, 1997: 188).

Deste modo, e parafraseando Jorge Gaspar, da “observação de dinâmicas recentes na AML, que poderia caracterizar, em termos formais, como numa transição progressiva da cidade consolidada para a *pulp urbanscape*” (Gaspar, 1999: 131).

Finalmente, é indispensável analisar o impacto social que tal dissolução da forma urbana possa acarretar: “Este cenário não deixará, certamente, de implicar uma reconfiguração da vida urbana e

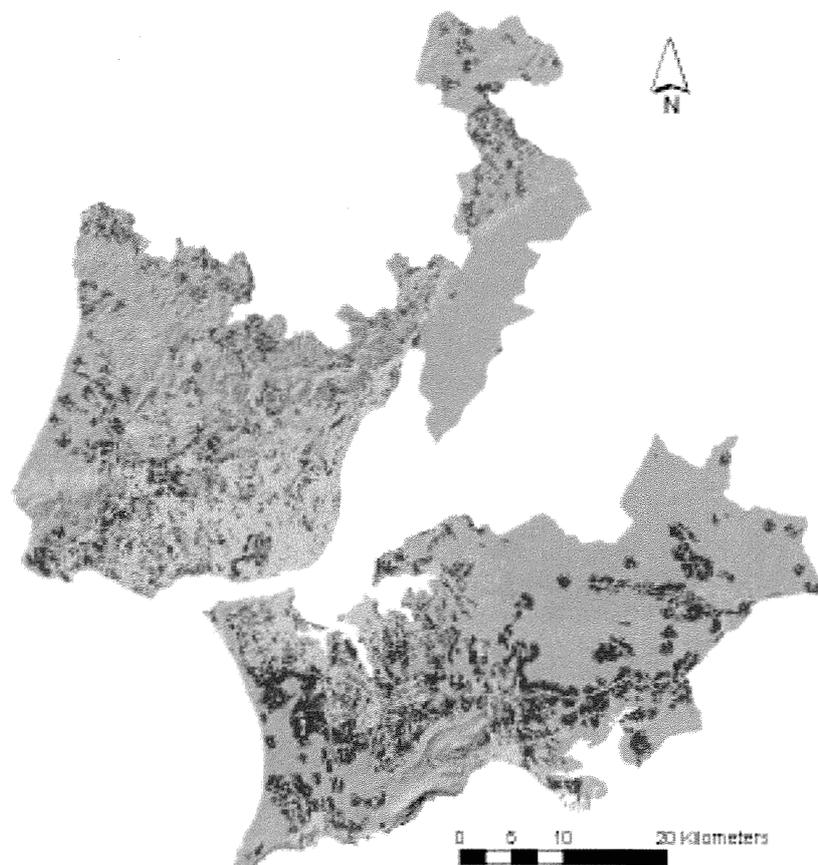
da estrutura espacial e económica da Metrópole de Lisboa no futuro e, muito provavelmente, a criação não só de uma constelação da centralidade da Metrópole, como de novas assimetrias e desigualdades intra-metropolitanas” (Ferreira, 1997:125).

6. Cenários futuros para a AML – Cenário de tendência AML-2025

A geração de cenários futuros é o culminar deste processo faseado em que a calibração assume um papel importante para que as projecções apresentem um grau elevado de fiabilidade e, simultaneamente, para se ter a segurança de que quando se constroem cenários diferentes, estes possam reflectir os objectivos desejados.

Os dados resultantes da calibração e do ajustamento final a tendências recentes, são introduzidos no modelo para que seja possível extrair cenários futuros de crescimento para a AML. O resultado dessa simulação de tendências é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Simulação do crescimento urbano na Área Metropolitana de Lisboa para o ano 2025



Nesta simulação, partiu-se do ano base de 1998, e simulou-se o crescimento urbano para a AML até ao ano 2025. Assume-se neste caso a impossibilidade de construção nas áreas excluídas de urbanização - Reserva Ecológica Nacional (REN) e Reserva Agrícola Nacional (RAN).

Na figura 3 são apresentadas duas classes de crescimento urbano, verde correspondente a novos núcleos urbanos e crescimentos médios e vermelho correspondente a probabilidades elevadas de ocorrer urbanização. Um dos aspectos que parece realçar das imagens é o facto da cor

vermelha ter predominância nas coroas exteriores da AML, e com predominância na margem sul do rio Tejo.

O que indicia que, no futuro, a maior intensidade das pressões urbanas ocorram nessa área. Relacionando as tabelas da calibração e a imagem, é possível verificar a geração de novos núcleos em várias áreas. Na margem sul do Tejo individualizam-se com grande distinção (assinalada na figura 4 com letra 'A').

Em termos de desempenho do modelo é importante mencionar vários aspectos. Um desses aspectos é o facto do modelo não gerar de modo simétrico crescimento urbano ao longo de toda a área metropolitana, permitindo que algumas áreas se mantenham em crescimento enquanto outras se encontrem estagnadas, ou desenvolvendo direcções diferentes de crescimento urbano, ou ainda que em alguns casos o crescimento se dê por 'anexação' de células adjacentes disponíveis, e noutros casos a irregularidade implique uma certa alternância entre células ocupadas e não ocupadas.

A análise da figura 4 permite constatar esses diferentes ritmos de crescimento urbano. A cor vermelha (elevada probabilidade de urbanização) tende a ser predominante na margem sul da AML e é ilustrativa de que o modelo permite simular ritmos diferentes de crescimento para ambas as margens. Ainda na margem sul, a maior probabilidade de crescimento dá-se em áreas não imediatamente contíguas aos núcleos mais tradicionais, mas em novas áreas (assinalada na figura 4 com as letras 'A' e 'B'), exigindo portanto, uma isenção da parte do modelo ao não obedecer a crescimentos simétricos e homogéneos partindo de núcleos existentes.

Outro fenómeno que importa salientar é o facto destes processos locais gerarem a nível regional formas urbanas diferentes, ou seja, em simultâneo estão a ocorrer comportamentos diferentes de células em diversas áreas da AML, em formas urbanas diferentes que se desenvolvem simultaneamente ao longo do tempo. A figura 4 apresenta as áreas onde é possível identificar formas urbanas com génese e características diferentes. Crescimento Orgânico ('CO'), Crescimento Disperso ('CD'), e Crescimento fortemente influenciado pela Rede Viária ('CT').

Em termos de distribuição da mancha urbana, é possível verificar vários elementos. Na margem norte da AML verifica-se a existência de três eixos distintos:

- De direcção Norte-Sul - acompanhando a margem do rio Tejo e os grandes eixos rodo-ferroviários;
- De direcção Este-Oeste - acompanhando todo o litoral do estuário do Tejo;
- De direcção Sudeste-Noroeste - acompanhando o IC19.

Estes três eixos têm características urbanas diferentes, ainda que a sua génese corresponda ao desenvolvimento de urbanização principalmente em redor de grandes núcleos que entretanto coalesceram ao longo de um corredor principal de vias rodo-ferroviárias.

Finalmente dois outros elementos tendem a destacar-se, o primeiro é a consolidação de um eixo que acompanha o sopé da serra de Sintra e segundo uma orientação Sudeste-Noroeste. O segundo elemento corresponde a núcleos em formação no limite Norte da AML, com dimensão assinalável e que se devem a elementos de natureza distinta (e.g. residência secundária em Mafra).

A Margem Sul do Rio Tejo apresenta quatro grandes alinhamentos urbanos:

Arco 'antigo' que acompanha a margem do rio Tejo, núcleos industriais ou urbanos que com o tempo e a proximidade tenderam a coalescer;

- Arco 'em expansão', com génese em Almada/Setubal e acompanhando todo o eixo central da península, crescimento proporcionado principalmente pelos eixos viários;

- Núcleos periféricos que devem a sua existência a circunstâncias várias (e.g. residência secundárias de Sesimbra);

■ Alinhamento periférico com orientação predominante Noroeste-Sudoeste, mas que apresenta uma forma em -|.

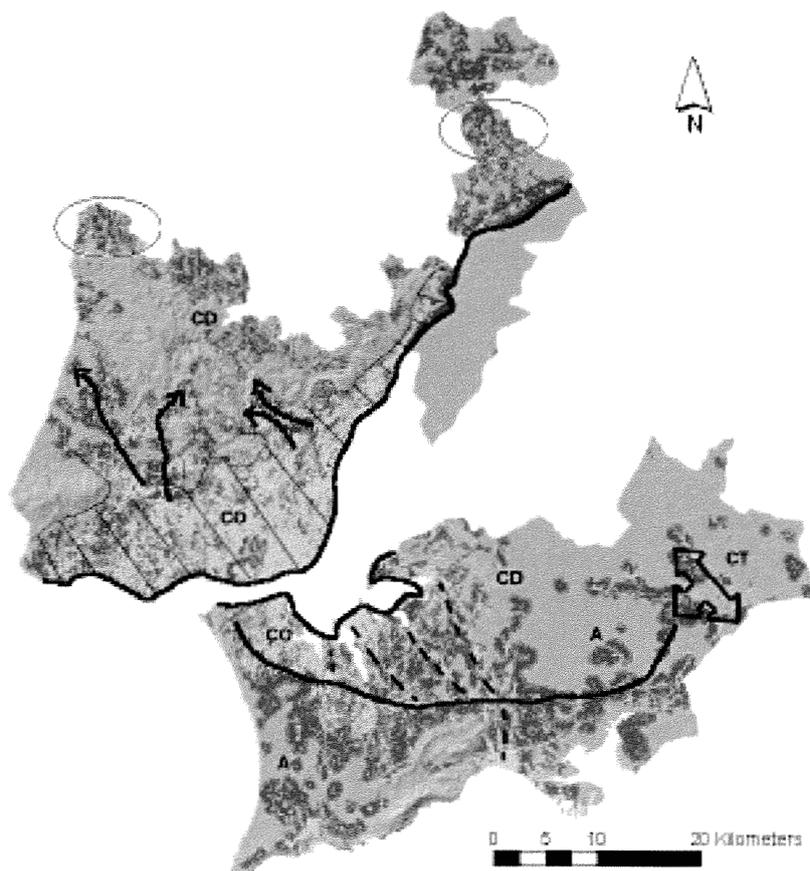
É importante referir que o arco Almada-Setúbal, tende a ligar-se a este quarto arco formando um grande eixo: Almada-Setúbal-Marateca. Do mesmo modo o arco 'antigo' a Norte tenderá a gerar alinhamentos Norte-Sul (Montijo-Palmela; Barreiro/Seixal-Coima) que irão desembocar nesse mega-eixo urbano central à Península de Setúbal.

Mais uma vez as conclusões extraídas neste estudo tendem a acompanhar os resultados de outros estudos, como sejam os estudos de 'pressão construtiva' desenvolvidos no Instituto Nacional de Estatística (INE) "Na AML existem importantes eixos de pressão construtiva, todos associados às principais vias de comunicação. Um primeiro eixo, desde a zona Oriental do concelho de Lisboa,

ligando através da nova ponte sobre o rio Tejo e a A12, a Alcochete, Montijo e continuando até Setúbal. Ao longo da outra ligação entre Lisboa a Setúbal via ponte 25 de Abril e A2 localiza-se outro eixo importante de pressão. Os restantes eixos de pressão da AML situam-se ao longo das principais vias de comunicação que dão acesso a Lisboa, designadamente a A1 (Vila Franca de Xira-Lisboa) a A8 (Loures-Lisboa) e o IC 19 (Sintra-Amadora-Lisboa)" (Rodrigues, 1999: 320).

Tendendo os concelhos com maior dinamismo na AML a situarem-se numa coroa mais exterior (Rodrigues, 1999). "O facto da coroa mais interior da AML, composta pelos concelhos de Almada, Seixal, Oeiras e Loures, apresentar fortes índices de pressão construtiva em área significa que a escassez de espaço disponível para construção já alastrou a esta zona" (INE, 2000:177).

Figura 4 – A forma urbana na Área Metropolitana de Lisboa

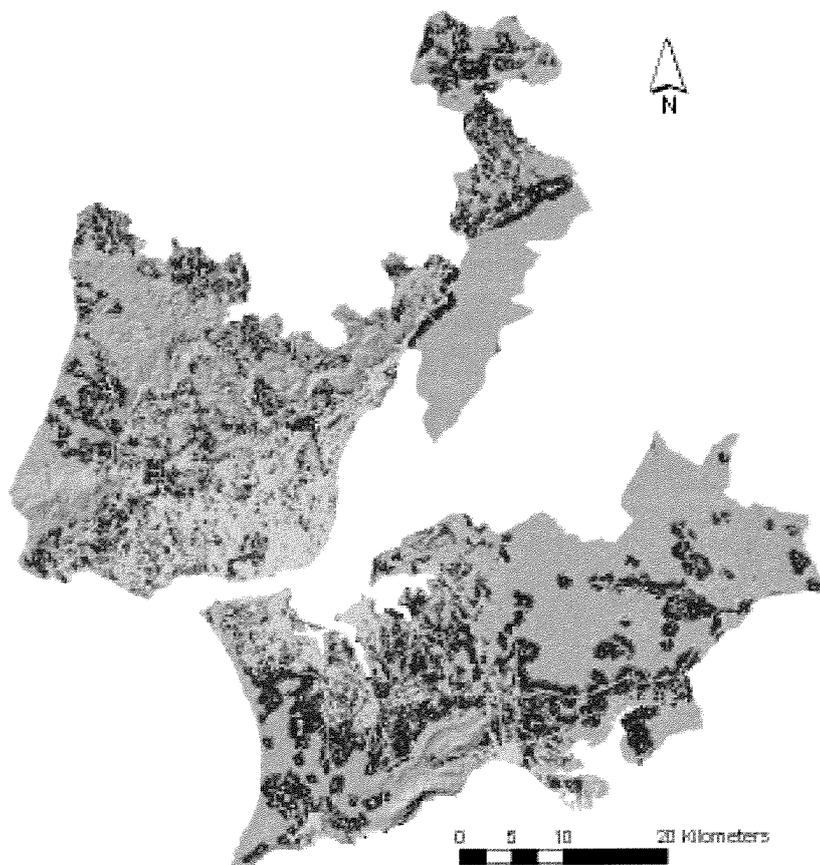


7. Um segundo cenário de evolução para a AML

A figura 5 corresponde ao resultado de uma simulação em que se permitiu a existência de expansão urbana em áreas afectas à RAN.

Neste caso, os eixos urbanos referidos no ponto anterior tornam-se mais marcantes, atingindo essa dimensão mais rapidamente no tempo. Uma análise mais cuidada permite constatar outros elementos que se evidenciam mais marcadamente neste cenário e que se enumeram seguidamente:

Figura 5 – Simulação de um cenário de urbanização para a AML em que se permitiu expansão urbana em áreas de RAN



■ O extravasar da urbanização a norte a partir do canal identificado nas figuras 5 e 4 resulta da combinação de características físicas do relevo (Barreira da Serra de Sintra a Oeste e a Barreira dos alinhamentos de relevo de costeiras a Este) e da existência de elementos viários com efeito de barreira a Este (A9). Nesse canal a inexistência

desses efeitos barreira permite que a própria rede viária e a urbanização extravasem para Noroeste. Deste modo, essa forma crescente de urbanização tende a encontrar junto a Mercês/Algueirão características que lhe permitem escoar para as regiões imediatamente adjacentes (Maфра).

■ A identificação das áreas de RAN sujeitas a sofrer maiores pressões urbanas no futuro e que corresponde a toda a área de aluvião no concelho de Azambuja, assim como, grande parte da bacia do rio Trancão e uma grande área da Península de Setúbal.

■ Da comparação entre células urbanizáveis no cenário da Figura 3 com o cenário da Figura 5, verifica-se que o número total de células urbanas com probabilidades elevadas de urbanização representa 16,65% de novas células de urbanização no cenário que permite urbanização em RAN; e representa mais 12,7% de novas células com probabilidades médias de sofrer pressões urbanas. Para além destes valores quantitativos, como atrás já foi apontado, estes modelos tornam-se interessantes pois permitem identificar visualmente onde se irão dar essas pressões urbanas.

■ O desenvolvimento de 'novas cidades' (figura 4) resultado de cruzamento de eixos viários, e sem a tradicional génese associada a núcleos históricos. É exemplo a formação na margem Sul, resultado do cruzamento do IC11-A6, que aqui denominarei como 'edge city', termo internacionalmente aceite.

'Edge Cities' são cidades que têm a sua génese associada a eixos viários, o seu aparecimento não está, portanto, relacionado com a evolução histórica de um agregado urbano, geralmente não têm centro administrativo, cultural ou histórico. Albergam populações desenraizadas, cujas comunidades de interesse se encontram em locais diferentes do local onde vivem. São grande parte das vezes desprovidas de serviços médios ou ordem superior, a sua falta de 'forma' ou reduzida densidade populacional tenderá a impossibilitar a localização desses serviços no futuro. A elevada mobilidade das populações, tenderá também a

impossibilitar que a morfologia urbana atinja uma maturidade/identidade própria e do mesmo modo o sentido de comunidade entre os habitantes tenderá a ser muito reduzido e superficial.

Como se trata de uma característica em emergência, tendo ainda contornos pouco nítidos, esta 'nova cidade' IC11-A6 poderá conter várias potencialidades. O factor localização é certamente um dos mais importantes. Optimizar essa localização com urbanizações planeadas, tenderia a fixar mais permanentemente os residentes, do mesmo modo que criar um certo 'ambiente' de núcleo urbano permitiria desenvolver essa unidade entre as populações e o local onde vivem.

Ainda no contexto da 'Edge City' IC11-A6, não deixa de ser interessante verificar outro fenómeno. O centro dessa intersecção encontra-se desprovido de novas células urbanas. O que não deixa de ser curioso, pois é a localização mais central, e é possível verificar que existem células urbanas que reflectem que tem existido urbanização até ao corrente momento. Mesmo quando se 'corre' o modelo segundo um cenário que permita urbanização na RAN, essa área central não é ocupada, o que tende a induzir para uma ocupação passada em áreas com outro tipo de restrições.

Outro aspecto importante diz respeito aos novos núcleos que tendem a surgir no limite norte da AML. Principalmente as dinâmicas urbanas na área central do concelho da Azambuja. Estas dinâmicas, resultam de uma simulação que não tem em conta a existência de uma proposta para a localização do Aeroporto na Ota, tendo o modelo simulado em função da multiplicação de células urbanas num período mais recente que nada tinha a ver com a sua evolução histórica. Demonstra-se assim que o modelo é sensível às características locais e à aceleração recente da urbanização, simulando em conformidade.

Estas características de emergência de novos fenómenos (e.g. 'edge city', e urbanização da área central do concelho da Azambuja) são uma das características que tornam estes modelos tão aliciantes e que induzem a sua elevada utilidade em termos de planeamento. De facto, os resultados da aplicação destes modelos indicam aos decisores áreas que poderão vir a apresentarem-se como problemas, mas que no momento ainda se encontram em fase embrionária.

Importante também, em termos académicos, é a identificação da morfologia e morfogénese urbana, em diferentes áreas na AML que resultam dos meios de transporte predominantes, de diferentes tradições de planeamento e de diferentes evoluções históricas, e que caracterizam um forma urbana e um 'modo' de estar das suas populações.

8. Conclusões

A aplicação do modelo SLEUTH à Área Metropolitana de Lisboa tem vindo a demonstrar a importância e aplicabilidade que os Autómatos Celulares (CA) ao Planeamento Regional. Através deste caso de estudo verifica-se que as dinâmicas locais são importantes para se perceber o desenvolvimento de padrões regionais e, ao mesmo tempo, põe em evidência a necessidade de identificar relações e graus de predominância entre elementos. Compreende-se a evolução passada e simulam-se cenários para o futuro. Estas tecnologias são importantes quer pelo seu poder explicativo dos fenómenos na evolução temporal e espacial, quer pela sua importância ao nível de apoio à decisão.

Os resultados da aplicação do modelo SLEUTH acompanham o que outros autores têm vindo a defender e a demonstrar. Quer através da quantificação de algumas dessas afirmações, quer através da demonstração dos diversos elementos/formas que contribuem para a realidade que a Área Metropolitana tenderá a assumir.

O estudo e aplicação destes modelos foi feito para ambas as Áreas Metropolitanas Portuguesas e os resultados para a AML tendem a ser equivalentes a outros estudos com outros métodos, revelando a AML como “uma realidade metropolitana mais madura mas também mais ortodoxa à luz da literatura dominante sobre grandes aglomerações urbanas” (Ferrão, 2001:34).

É então o momento de perguntar o que faltou fazer para inverter algumas das tendências mais negativas?

Várias razões são apontadas, e que se podem sistematizar em diversos pontos, desde razões

ligadas a uma ausência de planeamento integrado dos transportes, até total ausência de integração de factores ambientais e sociais nos processos de planeamento urbano (Lobo, 2000:100; Viegas, 1997:53).

A existência de sistematização de objectivos e estratégias que a Área Metropolitana de Lisboa apresenta (Ferreira, 2000:1; CCRLCT, 1999: 182), bem como os múltiplos estudos publicados na área (Ferrão e Vala, 2001; INE 2000; Silva, 2000; Lobo, 2000; Pardal, 2000; CCRLVT, 1999; Silva, 1999; Gaspar, 1999; Ferreira, 1997; Salgueiro, 1997; Alden e Pires, 1996) induzem que existe uma consciência da realidade metropolitana, das suas carências e oportunidades.

A questão parece colocar-se ao nível da implementação e da continuidade das acções. A par do desenvolvimento destes modelos, de outros estudos profundos da evolução da Área Metropolitana, do próprio amadurecimento da importância da acção de planejar, surge agora a necessidade de integrar e de demonstrar as interacções entre diversas áreas, potenciar soluções de implementação que tenham flexibilidade suficiente para se irem ajustando às constantes mutações da realidade, mas que tenham uma certa continuidade de fundo que permita aos diversos intervenientes nas transformações do uso do solo gerir eficiente e equitativamente os seus interesses e o interesse da sociedade (Silva, 2002). Este é uma das características que no contexto de apoio à tomada de decisão estes modelos poderão ter a sua maior contribuição.

Agradecimentos

Este estudo é o resultado da investigação de Doutoramento, financiada entre 1998-1999 pela Fundação Luso-Americana, e desde Janeiro de 2000 pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Bibliografia

- ALDEN, J.; PIRES, A. R. (1996), "Lisbon. Strategic Planning for a capital city", *Cities*, 13(1): 25-36
- BATTY, M.; XIE, Y.; SUN, Z. (1999), "Modeling Urban Dynamics through GIS-based cellular automata", *Computers, Environment and Urban Systems*, 23: 205-233
- BATTY, M.; XIE, Y. (1994a), "From Cells to Cities", *Environment and Planning B*, 21: 31-48
- BATTY, M.; XIE, Y. (1994c), "Modeling inside GIS: Part2. Selecting and Calibrating urban models using Arc-Info", *International Journal of Geographic Information Systems*, 8 (5), 541-470
- BENATI S. (1997), "A cellular automaton for the simulation of competitive location" *Environment and Planning B*, 24: 205-218
- CCRLVT (1999), *Plano Estratégico da Região de Lisboa, Oeste, Vale do Tejo. 2000-2010 O Horizonte da Excelência*. Lisboa: Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo - CCRLVT
- COUCLELIS, H. (1985), "Cellular worlds: a framework for modeling micro-macro dynamics", *Environment and Planning A*, 17: 585-596
- CLARKE, K.; GAYDOS, L. (1998), "Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore", *International Journal of Geographical Information Science*, 12(7): 699-714
- CLARKE, K.; HOPPEN, S.; GAYDOS, L. (1997), "A Self-modifying cellular automaton model of his-torical urbanization in the San Francisco Bay area", *Environment and Planning B*, 24: 247-261
- FERRÃO, J.; VALA, F. (2001), "Delimitação das Aglomerações Metropolitanas de Lisboa e Porto com Base no Critério de Continuidade do Espaço Construído", *Revista de Estudos Regionais - INE*, 2, Lisboa, pp. 7-35
- FERREIRA, A. F. (2000), "Uma Ambição para a Região". *Boletim da CCRLVT: Região de Lisboa, Oeste e Vale do Tejo*, nº 3, p. 1
- FERREIRA, V. M. (1997), *Lisboa, A Metrópole e o Rio*. Lisboa: Editorial Bizâncio
- GARDNER (1970), "The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game 'Life'" *Scientific American*, 223(4) 120-123
- GASPAR, J. (1999), "Economic Restructuring and New Urban Form", *Finisterra*, XXXIV, 67-68:131-152
- GONÇALVES, F. (2000), "A tradição urbanística Portuguesa face ao Ordenamento do Território", In: *Actas do Seminário: Pensar o Ordenamento do Territorial: Ideias, Planos, Estratégias*. Lisboa, pp. 29-46
- INE (2000), *Pressão Construtiva. Áreas Metropolitanas. Vol. 1*, Lisboa: Instituto Nacional de Estatística – INE
- IRWIN, E.; Geoghegan, J. (2001), "Theory, Data, Methods: Developing Spatially Explicit Economic Models Of Land Use Change", *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85 (1-3): 7-23
- LI, X.; YEH, A. (2000), "Modeling sustainable urban development by the integration of constrained cellular automata and GIS", *International Journal of Geographical Information Science*, 14 (2), 131-152
- LOBO, M. C. (2000), "Os custos do urbanismo", In: *1º Colóquio Internacional: O sistema Financeiro e Fiscal do Urbanismo*. Coimbra, pp.99-102
- PARDAL, S. C. (2000), "O direito do Território", In: *1º Colóquio Internacional: O sistema Financeiro e Fiscal do Urbanismo*. Coimbra, pp.103-114

- PORTUGALI, J.; BENENSON, I. (1995), "Artificial planning experience by means of a heuristic cell-space model: simulating international migration and the urban process", *Environment and Planning A*, 27: 1647-1665
- RODRIGUES, D. (1999), "Pressão construtiva nas áreas metropolitanas em Portugal". In: *Regiões e Cidades na União Europeia: Que Futuro*. Actas do VI Encontro Nacional da APDR. Vol1. pp. 307-326
- SALGUEIRO, T. B. (1997), "Lisboa, Metrôpole Policêntrica e Fragmentada", *Finisterra*, XXXII, 63, pp. 179-190
- SANDERS, L.; PUMAIN D.; MATHIAN, H. (1997), "SIMPOP: a multiagent for the study of urbanism" *Environment and Planning B*, 24: 278-305
- SEMBOLONI, F. (1997), "An urban and regional model based on cellular automata" *Environment and Planning B*, 24: 589-612
- SILVA, E. A. (1999), *Os efeitos estruturantes das vias de comunicação na transformação dos usos do solo. Observação e estudo da Área Metropolitana de Lisboa*. Patrimonia: Lisboa
- SILVA, E. A. (2000), "O Planeamento da Área Metropolitana de Lisboa nos últimos 30 anos", *ABC Ambiente*, 4 (17): 16-17
- SILVA, E. A. (2002a), "Indecision Factors when planning for land use change", *European Planning Studies*, 10 (3): 335-358
- SILVA, E. A. (2002b), Calibration of the SLEUTH Urban Growth Model for Lisbon and Porto, Portugal, *Computers, Environment and Urban Systems* (in press)
- TOBLER, W. (1979), "Cellular Geography", in: *Philosophy and Geography*, Eds Gale S., Olosson G. (D. Reidel, Dodrecht) pp 279-386
- VAN DER VEEN, A.; OTTER, H. (2001), "Land Use Changes In Regional Economic Theory", *Environmental Modeling & Assessment*, 6 (2): 145-150
- VAZ, D. M.; SILVA, F. N. (1997), "Acessibilidades e planeamento urbanístico: alguns aspectos e implicações na Metrôpole de Lisboa", *Sociedade e Território*, 24: 136-148
- VIEGAS, J. M. (1997), "Turn of the Century, Survival of the compact city, Revival of the Public Transport". In: *Transforming the Port and Transportation Business*. Hilde Meersman and Eddy van de Voorde (Eds.), Acco Leuven: Amersfoort, pp. 51-63
- VON NEUMANN, J. (1966), *Theory of self-reproducing automata* (University of Illinois Press, Urbana, USA)
- WARD, D.; MURRAY, A.; Phinn, S. (2000), "A stochastically constrained cellular model of urban growth", *Computers, Environment and Urban Systems*, 24: 539-558
- WEBSTER, C.; Wu, F. (1999), "Regulation, Land Use Mix, and Urban Performance. Part 2: Simulation", *Environment and Planning A*, 31 (9): 1529-1545
- WU, F; WEBSTER, C. (2000), "Simulating artificial cities in a GIS environment: urban growth under alternative regulation regimes", *International Journal of Geographical Science*, 14(7): 625-648
- WHITE, R.; ENGELEN, G. (2000), "High-resolution integrated modeling of the spatial dynamics of urban and regional systems", *Computers, Environment and Urban Systems*, 24: 383-400
- WHITE, R.; ENGELEN, G. (1997), "Cellular automata as the basis of integrated dynamic regional analysis", *Environment and Planning B*, 24, 235-246

Áreas de Influência das Cidades de Lisboa e Vale do Tejo*

Resumo

A análise regional e urbana há muito que interpreta o território segundo uma análise sistémica, onde as cidades constituem focos de estruturação do espaço, organizadas em rede. A diferenciação entre cidades é função dos seus diferentes graus de centralidade, permitindo desta forma a sua hierarquização.

Pretende-se nesta discussão analisar a rede urbana da Região de Lisboa e Vale do Tejo, quer através do posicionamento das cidades (*nós da rede*) numa hierarquia, quer por meio da delimitação dos *hinterlands* das mesmas paralelamente à percepção das interacções entre cidades (*fluxos da rede*).

O tipo de serviços prestados à população pelas cidades formam a base empírica de todo este estudo, que tem como principal fonte de informação o Inventário Municipal (INE, 1998). A delimitação das cidades à escala da freguesia (unidade mínima de análise da informação do Inventário Municipal) representa um procedimento indispensável à análise.

Duarte Rodrigues

Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE

Francisco Vala

Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE

José Monteiro

Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE

* Este estudo resulta de uma investigação mais profunda desenvolvida no âmbito do projecto "Região de Lisboa e Vale do Tejo: Áreas de Influência dos Serviços e Sistema Urbano Regional" elaborado em parceria com a Comissão de Coordenação Regional de Lisboa e Vale do Tejo.

1. Enquadramento teórico

Este estudo que tem como principal objectivo a caracterização do sistema de cidades da Região de Lisboa e Vale do Tejo, através da análise da hierarquia das suas cidades e das interacções que entre elas se estabelecem com vista à aquisição de bens e serviços, encontra, no essencial, os fundamentos teóricos na Teoria dos Lugares Centrais desenvolvida inicialmente por Christaller em 1933 e por Lösch em 1940¹.

A escassez de fontes de informação que permitam aplicações empíricas desta teoria poderá explicar os poucos trabalhos desenvolvidos nesta matéria em Portugal². A delimitação da área de influência de Évora feita por Gaspar em, 1981, constitui um dos trabalhos mais importantes nesta matéria.

Previamente a uma breve apresentação da teoria dos lugares centrais, é necessário a explicitação dos conceitos que a suportam. Assim, apresentam-se seguidamente os conceitos a que se irá recorrer ao longo deste trabalho:

Função central – actividade realizada pelo indivíduo ou pela unidade empresarial que fornece bens ou serviços, localizada num ponto que ocupa uma posição central em relação ao mercado que serve (e.g. hospital geral, escola de condução, clube de vídeo)³. Uma função será tanto mais central quanto mais especializada, ou seja, mais rara.

Segundo Polèse (Polèse, 1998) as funções mais especializadas, posicionadas no topo da hierarquia de funções são caracterizadas por:

- Fortes economias de escala, a que corresponde uma elevada dimensão mínima de procura;
- Consumo pouco frequente, logo exigindo menores custos associados à deslocação do consumidor.
- Maior propensão para o consumidor se deslocar a maiores distâncias para o seu usufruto.

Unidade funcional – cada unidade que presta uma determinada função central. Assim, uma função central, por exemplo hospital geral, pode ser prestada por diversas unidades funcionais, no caso específico diversos estabelecimentos hospitalares.

Lugar central – todo o centro urbano que presta funções centrais para a sua região periférica, que se designa de **área de influência**.

Centralidade – representa o grau em que determinado centro urbano exerce funções centrais.

Raio de eficiência de uma função central – distância limite a que as populações se deslocam para obter o bem ou serviço prestado pela função central, isto é, distância para além da qual existem poucas probabilidades de que alguém se desloque para adquirir esse bem ou serviço. Varia com o grau de raridade e a frequência de utilização dos bens.

Área de influência (*hinterland*) de uma função central (num determinado centro urbano) –

¹ Em Benko (1999) poderá encontrar uma apresentação um pouco mais desenvolvida destas teorias, nomeadamente o contexto em que surgiram no seio da ciência regional. Para um estudo mais aprofundado destas teorias ver, por exemplo, Lopes (1987) e Alves e Martins (1999).

² Para uma sùmula de trabalhos desenvolvidos neste âmbito a nível internacional ver, por exemplo, Gaspar (1981).

³ Neste trabalho não se procede à distinção entre função central e bem ou serviço central, por exemplo entre hospital geral (a função) e as diversas especialidades que um hospital presta (os serviços centrais), porque a informação que será utilizada na parte de aplicação empírica não o permite.

corresponde ao lugar geométrico onde se encontram utentes da função central⁴. Na teoria, a área de influência de uma função central depende dos seguintes factores que actuam em sentidos opostos:

■ Esforço que se pode exigir ao cidadão para aceder ao bem, quanto maior a área de influência maior será este esforço, logo este factor actua no sentido de procurar diminuir a área de influência;

■ Limiar mínimo de procura da função, ou seja, para viabilizar a prestação de uma determinada função é necessário garantir a existência de um número mínimo de clientes/ utentes, actuando, desta forma, no sentido de maximizar a área de influência.

A teoria dos lugares centrais criada com o fundamento de explicar a emergência de concentrações urbanas, baseando-se para tal no estudo da localização das actividades económicas, sobretudo as terciárias, procura justificar a dimensão, a distribuição e o número de centros urbanos e de forma indirecta o relacionamento entre eles que, segundo a teoria, se processa estritamente de forma hierárquica.

De acordo com a teoria um determinado centro será tanto mais central quanto mais funções especializadas prestar e conseqüentemente maior for a sua área de influência. Os centros mais centrais, posicionados no topo da hierarquia, apresentam dimensões superiores, nomeadamente maiores efectivos populacionais.

Como resultado da correspondência entre hierarquia de funções e hierarquia de centros urbanos (a centralidade do centro urbano depende do grau de especialização das funções que presta), o relacionamento entre centros urbanos processa-se de forma hierárquica.

Deste modo os fluxos entre centros ocorrem apenas em sentido vertical/ascendente, ou seja, um centro urbano de ordem n recorre ao centro de ordem superior para usufruir de uma função que não disponha, fazendo assim parte da área de influência desse centro de ordem superior.

2. As cidades de Lisboa e Vale do Tejo

A delimitação de Cidades Estatísticas constitui parte fundamental do Projecto “Estatísticas Urbanas”, em desenvolvimento no INE, que tem como principal objectivo a difusão de informação à escala da cidade, e como objectivo derivado a delimitação de uma nova unidade territorial para recolha e difusão de informação estatística.

Consideraram-se apenas as aglomerações urbanas que detinham o título de cidade, nos termos da Lei nº11/82, de 2 de Junho. Esta lei define “Regime de criação e extinção das autarquias locais e de designação e determinação da categoria das povoações”. No seu artigo 13 estabelece-se que: “Uma vila só pode ser elevada à categoria de cidade quando conte com um número de eleitores, em aglomerado populacional contínuo, superior a 8000 e possua, pelo menos, metade dos seguintes equipamentos colectivos:

a) Instalações hospitalares com serviço de permanência; b) Farmácias; c) Corporação de bombeiros; d) Casa de espectáculos e centro cultural; e) Museu e biblioteca; f) Instalações de hotelaria; g) Estabelecimentos de ensino preparatório e secundário; h) Estabelecimentos de ensino pré-primário e infantários; i) Transportes

⁴ No caso específico deste trabalho e dadas as características informação disponível será o conjunto das freguesias que se deslocam (ao centro urbano em análise) para usufruir da função central.

públicos, urbanos e suburbanos; j) Parques ou jardins públicos.”

Apesar dos critérios de dimensão e funcionais que este artigo 13 encerra, o artigo 14 da mesma lei abre excepções: “importantes razões de natureza histórica, cultural e arquitectónica poderão justificar uma ponderação diferente dos requisitos enumerados”.

No entanto, quer a referida lei, quer os decretos posteriores que estabelecem a elevação de aglomerados a cidades, não apresentam a delimitação territorial precisa das cidades.

A Região de Lisboa e Vale do Tejo apresenta assim, um total de 30 cidades, 16 das quais localizadas na Área Metropolitana de Lisboa.

46

O processo de delimitação das cidades estatísticas baseou-se em três princípios fundamentais:

- A cidade deveria ser delimitada ao nível mais fino de desagregação do território (a subsecção estatística);
- As autarquias locais deveriam ser envolvidas no processo enquanto actores privilegiados no espaço em causa;
- A cidade delimitada deveria representar a cidade actual.

Neste contexto, os critérios tidos em conta no processo de delimitação foram os seguintes:

- Morfológicos, através da análise da densidade da população e da densidade de alojamentos ao nível da subsecção e através da análise de cartografia de base⁵;

- De Planeamento, através da análise dos PDMs, nomeadamente, as Classes de Espaço Urbano, Urbanizável, Industria Existente e Proposta, Equipamento Existente e Proposto, Parque Urbano/Zona Verde Equipada⁶ e perímetros urbanos⁷;

- Funcionais. Consideraram-se na análise os espaços de emprego, nomeadamente, os espaços industriais, enquanto pólos de emprego que tendem a assumir uma situação periférica.

Dada a génese muito diversificada das cidades em análise a nível nacional (desde “cidades históricas” até cidades que resultam mais de processos de suburbanização desencadeados por outras aglomerações que, propriamente, de processos endógenos), o papel das câmaras acabou por revelar-se fundamental, quer através dos Instrumentos de Planeamento disponíveis, quer das reuniões técnicas onde foram debatidos e analisados os limites das cidades à luz dos princípios e critérios acima enunciados.

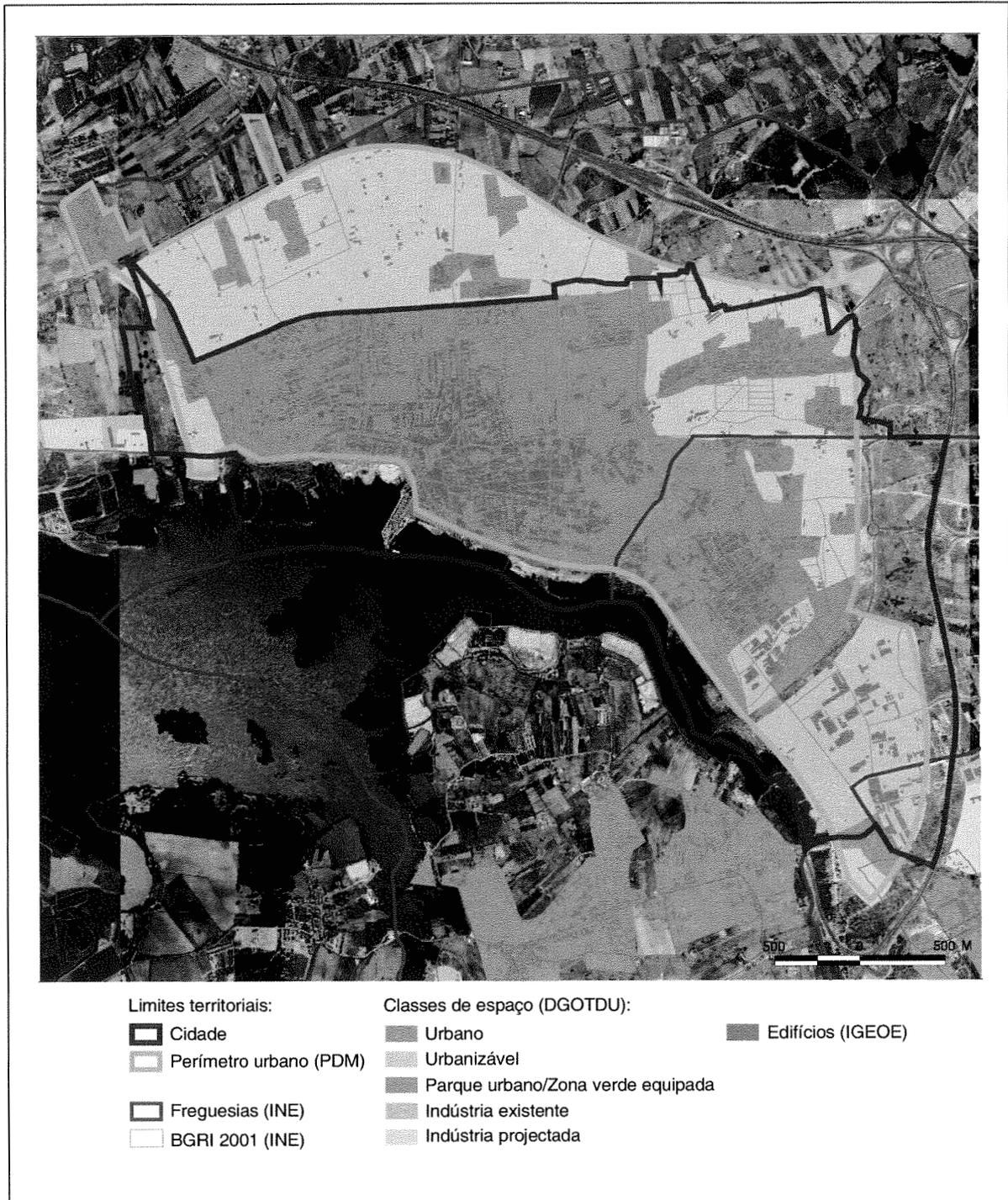
De um modo geral, os limites das Cidades Estatísticas correspondem aos limites do Perímetro Urbano definido em PDM ou em Planos Gerais de Urbanização, acrescidos dos espaços industriais adjacentes, quando estes se encontravam a uma distância considerada razoável, ajustado às subsecções estatísticas da B.G.R.I..

⁵ Ortofotocartografia do IPCC, série 1:10 000, 1998; Cartografia vector da AMO, 1:10 000, 2000; Cartografia Vector do IgeoE, 1:25 000; outra Cartografia vector das CM, de grande escala.

⁶ A denominação das classes de Espaço aqui apresentadas correspondem às Classes/Categorias Tipo definidas pela DGOTDU (1998).

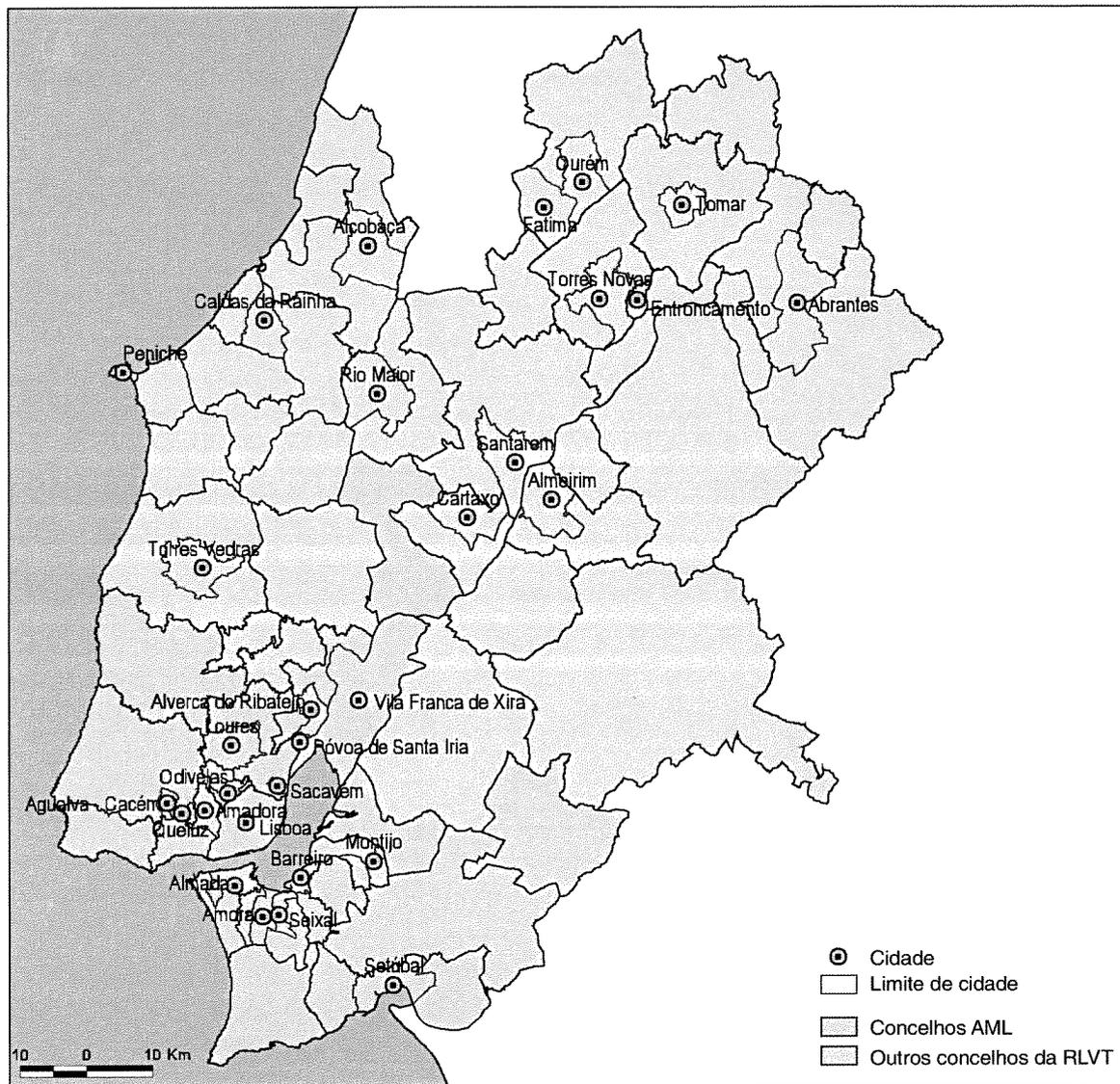
⁷ A informação geográfica utilizada para esta análise foram as Classes digitalizadas pela DGOTDU e cartografia das CMs que constituíssem Instrumentos de Ordenamento do Território ratificados pela administração central ou em vias de o serem (em formato digital ou papel).

Figura 1 – Delimitação da Cidade Estatística do Montijo: informação de base e informação de referência e resultado



A estrutura da informação de base para este estudo levou a que se considerassem as freguesias pelas quais se reparte a Cidade Estatística.

Figura 2 – As cidades da Região de Lisboa e Vale do Tejo



3. A hierarquia das funções

Este estudo baseia-se num conjunto de 126 funções, nas áreas do comércio e serviços, saúde, ensino e segurança social, sobre as quais existe informação nos Inventários Municipais, não só acerca da existência ou não da função ao nível da freguesia, mas também sobre qual a freguesia onde a maioria da população se dirige para o seu usufruto, no caso da freguesia inquirida não a prestar.

Os Inventários Municipais de 1998, referentes às cinco regiões do Continente (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve) constituem assim a fonte de informação sobre as funções prestadas pelas cidades, bem como sobre as interações entre cidades e entre estas e os seus *hinterlands*. Neste inquérito, realizado junto dos presidentes das Juntas de Freguesia, é questionado o número de unidades funcionais que a freguesia dispõe para um amplo conjunto de funções e, no caso da freguesia não prestar uma determinada função, é questionado sobre qual a freguesia onde a maioria da população se dirige para o seu usufruto.

Note-se que para a hierarquia de funções centrais se recorreu à informação dos Inventários Municipais das cinco regiões, uma vez que se pretende uma hierarquia nacional. Para a restante parte do trabalho, cujo objectivo é caracterizar o sistema de cidades da Região de Lisboa e Vale do Tejo, foi utilizado apenas o Inventário Municipal de Lisboa e Vale do Tejo, acrescido das freguesias de outras regiões que se deslocam a freguesias desta região para adquirir determinados bens e serviços.

A heterogeneidade dos bens, produtos ou serviços, fornecidos pelas funções centrais permite a construção de uma hierarquia da sua ordem de importância, de acordo com a frequência com que são adquiridos, estando no topo da hierarquia os bens que são mais raramente procurados, ou seja, os bens mais especializados. Assim, uma função será tão mais central quanto mais especializada, logo mais rara.

No Inventário Municipal a informação disponível para a construção do cálculo de uma hierarquia de funções centrais consiste no número de freguesias que possuem as funções centrais e no número de unidades funcionais que as prestam.

Tendo em conta que a hierarquia de funções será definida com base na informação de âmbito nacional a opção pela variável número de freguesias, que possui determinada função, como *proxy* da sua posição na hierarquia introduziria nela uma distorção proveniente da enorme heterogeneidade das unidades territoriais em questão – as freguesias – quer em termos de área, quer em termos de população (Quadro 1).

Quadro 1 – Heterogeneidade das freguesias de Portugal Continental

	Área (km ²)	População	Densidade Populacional
Mínimo	0,1	39,0	1,4
Máximo	431,1	81 843,0	34 473,7
Média	22,1	2 444,6	526,1
Desvio-padrão	35,5	4 985,7	1 888,1
Coef. Variação	1,6	2,0	3,6

Por outro lado, as fronteiras das freguesias poderão apresentar-se como delimitadoras das áreas de influência de um número muito limitado de funções centrais (serão apenas algumas funções administrativas), constituindo uma parte insignificante das 126 funções centrais analisadas neste estudo.

A opção para basear a construção da hierarquia de funções centrais recaiu sobre o número de unidades funcionais que prestam as funções centrais analisado enquanto *proxy* da raridade das funções. Desta forma a função *hospital geral* situa-se numa posição mais elevada da hierarquia do que a função *clube de vídeo*, na medida em que existem 89 unidades funcionais da primeira contra 1446 da segunda.

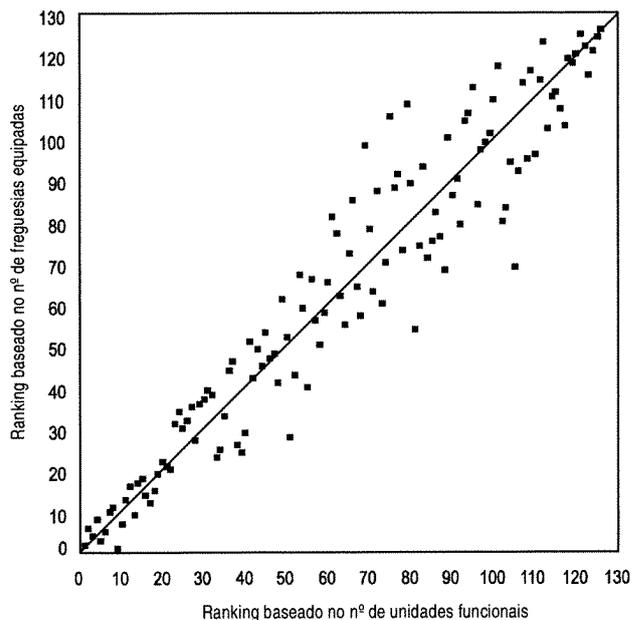
A hierarquia obtida, liderada pela função *Clínica de tratamento de alcoolismo* (42 unidades funcionais) e tendo na última posição a função *Estabelecimento de bebidas* (34606 unidades funcionais), apresenta-se, na totalidade, em anexo (Anexo 1).

A análise da figura seguinte permite concluir que existe uma forte relação entre o *ranking* de funções baseado no número de unidades funcionais, tal como adoptado neste estudo, e o *ranking* de funções baseado no número de freguesias equipadas, na medida em que existe uma proximidade dos pontos (representando as funções) à diagonal que corresponde à igualdade de posição nos dois rankings. Esta correlação é quase perfeita no caso das funções mais centrais, localizadas nas primeiras posições dos rankings.

Para além de a opção tomada, na selecção da variável de base à construção da hierarquia de funções – o número de unidades funcionais –, ser mais correcta do ponto de vista conceptual, pelos motivos anteriormente explicitados, esta comparação demonstra que, em termos práticos,

são insignificantes as diferenças entre as duas formas de apuramento da hierarquia de funções.

Figura 3 – Funções centrais segundo o seu posicionamento no *Ranking* baseado no nº de unidades funcionais e no *ranking* baseado no nº de freguesias equipadas



A hierarquia a definir neste ponto servirá para a apresentação segmentada dos resultados apurados nos pontos seguintes, sendo, por isso, necessário agrupar as funções num número limitado de classes.

A construção de classes de especialização das funções foi elaborada de acordo com os passos apresentados seguidamente:

- i. Aplicação do método de Jenks à variável de base da construção da hierarquia de funções - número de estabelecimentos. Esta técnica identifica pontos de separação na distribuição de um conjunto de observações, através de um algoritmo que procura a minimização da variância intra-classes e a maximização da variância entre classes, permitindo, deste modo, estabelecer grupos e padrões nos dados.

Aplicou-se o método de Jenks de forma iterativa, aumentando, em cada momento, o número de classes, até se conseguir obter uma segmentação no topo da hierarquia, de forma a ter uma primeira classe com um número reduzido de funções. Tal aconteceu com a partição em 11 classes (ver Anexo 1).

ii. Agrupamento casuístico de classes contínuas, por forma a obter no final classes que respeitem o compromisso entre um número equilibrado de funções em cada classe e um número reduzido de funções nas classes extremas, sobretudo na classe das funções muito especializadas (ver anexo 1).

A hierarquia final é assim constituída por 5 classes:

Classe	Denominação	Número de funções	Classes originais
1	Funções muito especializadas	12	1
2	Funções especializadas	33	2+3
3	Funções medianamente especializadas	42	4+5+6
4	Funções pouco especializadas	31	7+8
5	Funções não especializadas	8	9+10+11

↑
Maior especialização

4. A hierarquia de cidades – a centralidade

De acordo com a teoria dos lugares centrais a centralidade traduz a extensão das funções prestadas pelo lugar central, sendo que centros urbanos que prestem funções mais raras, mais especializadas, apresentarão índices de centralidade mais elevados. Teoricamente⁸, o centro urbano mais central será aquele que prestar maior número de funções. No entanto na prática verifica-se, contrariamente ao defendido por Christaller, que uma cidade que preste uma função de ordem (grau de especialização) n , não presta obrigatoriamente todas as funções de ordem inferior, bem como que não existe nenhuma cidade que preste todas as 126 funções em análise (o máximo acontece em Lisboa que presta 122 funções).

O índice de centralidade terá uma construção mais elaborada, não só para obviar ao problema

anteriormente enunciado, mas igualmente para usufruir da riqueza de informação que os Inventários Municipais colocam ao nosso dispor nesta área.

A cidade será tão mais central quanto mais funções prestar, sendo que as funções serão ponderadas de acordo com os seguintes pressupostos:

■ Funções mais centrais, mais especializadas, que ocupam posições superiores na hierarquia de funções, serão consideradas mais importantes, ou seja, terão um ponderador proporcional ao seu grau de especialização (E). O facto do centro urbano prestar a função *hospital geral* será mais valorizado do que se prestar a função *escola de condução*, na medida em que estas funções ocupam, respectivamente, a 5^a e a 51^a posição na hierarquia de funções.

⁸ Segundo Christaller o centro urbano que presta uma função de ordem (grau de especialização) n , prestará obrigatoriamente todas as funções de ordem inferior.

Centros urbanos que disponham de mais unidades funcionais (UF) para desempenhar uma determinada função serão valorizados. Entre dois centros urbanos que prestem a função *hospital geral*, será mais valorizado aquele que detiver mais unidades funcionais para o efeito.

O índice de centralidade (IC) será então construído de acordo com a seguinte fórmula:

$$IC_j = \sum_{i=1}^{126} \left[\exists F_{ij} * \left(\frac{E_i + UF_{ij}}{2} \right) \right], \text{ com:}$$

i a representar as funções centrais e j os centros urbanos.

$\exists F_{ij}$ representa uma variável binária (0,1) que assume o valor 1 no caso do centro urbano j prestar a função i e 0 no caso de não a prestar;

E_i traduz o grau de especialização da função i e é inversamente proporcional ao número de unidades funcionais existentes em Portugal Continental a prestar essa função, ou seja, dado

por (1/número de unidades funcionais da função i em Portugal Continental), normalizado por forma a que o seu máximo fosse um. Assim, utiliza-se aqui a mesma informação e lógica que estiveram presentes na construção da hierarquia de funções.

UF_{ij} corresponde de certa forma à dimensão que função i assume no centro urbano j e é dada pelo número de unidades funcionais (normalizadas por forma a que o máximo, por função, seja um).

Os ponderadores E_i, UF_{ij} , foram normalizados por forma a que o seu máximo fosse um. Note-se que no primeiro ponderador - essa normalização é global e no segundo - é efectuado por função, ou seja, é o máximo para cada função que é transformado na unidade. Desta forma está garantido que os dois ponderadores terão pesos equivalentes no cálculo do índice de centralidade.

Obteve-se a hierarquia de cidades apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Hierarquia de Cidades

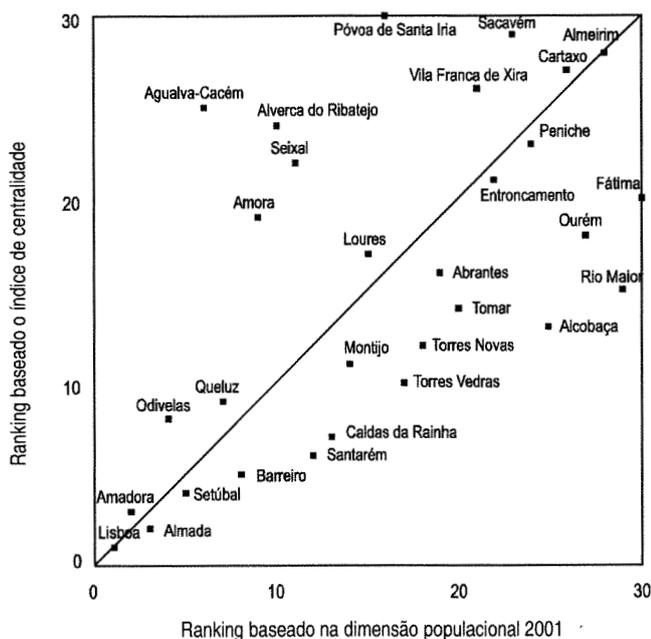
Cidade	Índice de Centralidade	Nº de funções prestadas	População Residente 2001	Área (km ²) 2001
Lisboa	64,93	122	564 657	85
Almada	16,08	117	111 933	25
Amadora	15,85	114	175 872	24
Setúbal	12,48	114	91 319	53
Barreiro	11,18	112	53 909	8
Santarém	10,60	116	30 537	79
Caldas da Rainha	9,50	113	29 511	47
Odivelas	9,22	104	92 175	11
Queluz	9,14	108	78 123	7
Torres Vedras	8,70	109	23 831	62
Montijo	8,38	111	29 173	41
Torres Novas	8,34	112	22 405	73
Alcobaça	8,22	108	15 451	82
Tomar	7,95	108	18 904	31
Rio Maior	7,45	107	11 532	90

idades da AML

Cidade	Índice de Centralidade	Nº de funções prestadas	População Residente 2001	Área (km ²) 2001
Abrantes	7,34	104	22 028	121
Loures	6,60	103	28 429	48
Ourém	6,46	103	11 919	61
Amora	6,26	93	50 991	24
Fátima	6,26	95	10 302	72
Entroncamento	6,21	106	18 173	14
Seixal	6,03	96	31 116	14
Peniche	6,03	103	15 595	8
Alverca do Ribatejo	5,98	97	40 065	23
Aqualva-Cacém	5,78	98	81 843	10
Vila Franca de Xira	5,45	98	18 442	212
Cartaxo	5,05	96	14 501	62
Almeirim	4,83	95	11 607	69
Sacavém	3,93	84	17 659	4
Póvoa de Santa Iria	3,76	82	24 277	5

Tal como preconizado pela teoria dos lugares centrais, regista-se uma forte relação entre a centralidade das cidades e a sua dimensão populacional (Figura 4). As maiores excepções a esta regra são representadas por cidades localizadas na periferia de Lisboa (Aqualva-Cacém, Alverca do Ribatejo, Póvoa de Santa Iria, Amora e Seixal), onde o forte crescimento populacional dos últimos anos, resultado do fenómeno centrífugo de suburbanização a partir da Cidade de Lisboa, não foi acompanhado por uma equivalente descentralização de funções.

Figura 4 – Cidades segundo o seu posicionamento no Ranking baseado no índice de centralidade e no ranking baseado na dimensão populacional em 2001



A rede de cidades da região de Lisboa e Vale do Tejo (Figura 5) é caracterizada por:

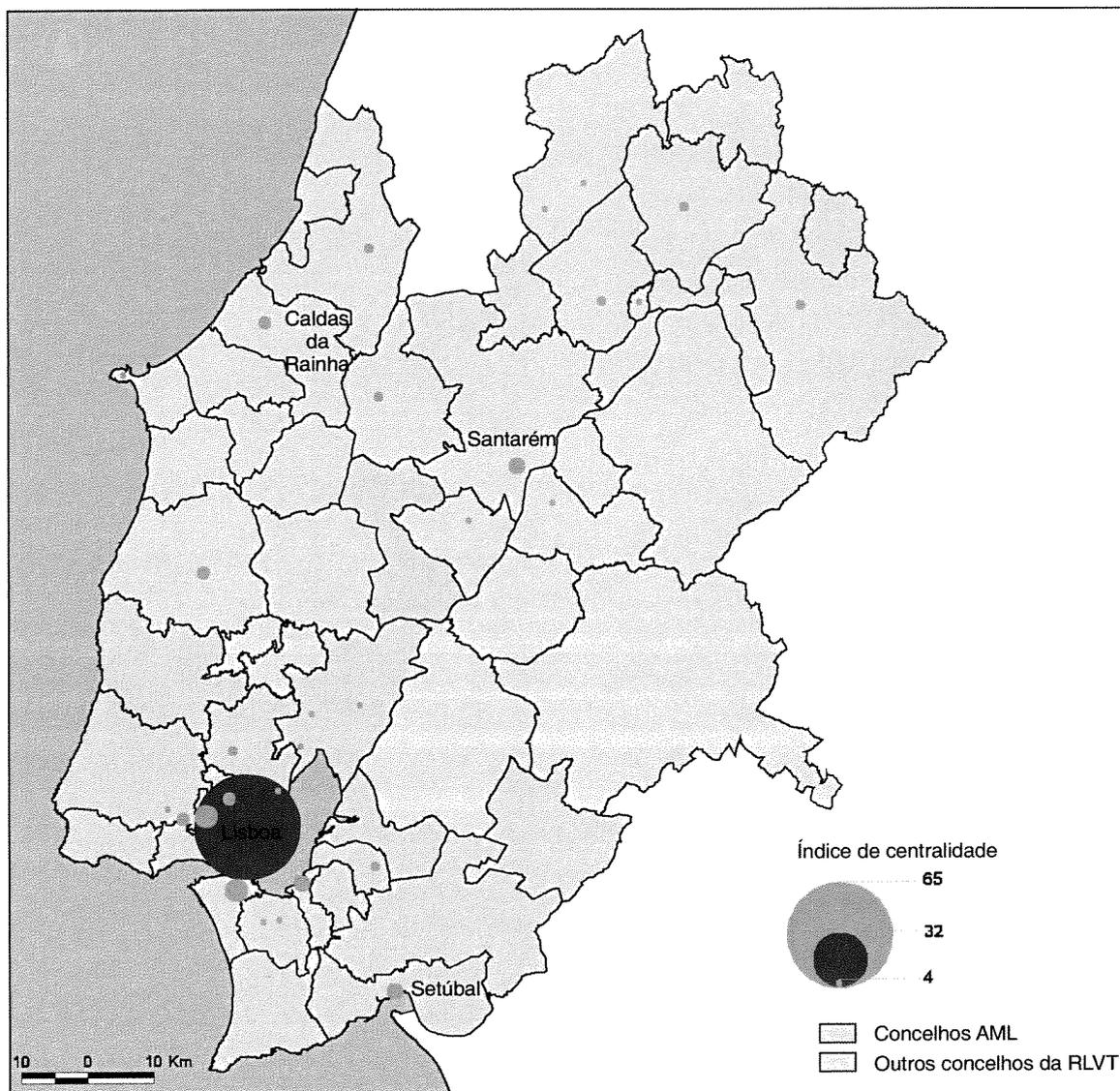
- Existência de um conjunto de importantes aglomerações urbanas no centro da Área Metropolitana de Lisboa (AML) – Lisboa, Almada, Amadora e Barreiro – com grande proximidade geográfica e forte integração, expressa, por exemplo, nos elevados movimentos pendulares entre elas;

- Localização, ainda na AML de um conjunto de cidades de menor importância funcional numa coroa exterior ao seu centro – Odivelas, Aqualva-Cacém, Queluz, Loures, Sacavém, Póvoa de Santa Iria, Alverca do Ribatejo e Vila Franca de Xira, na margem Norte do rio Tejo, e Seixal, Amora e Montijo na margem Sul;

- Aparecimento de Setúbal como cidade com um elevado índice de centralidade (4ª no ranking) enquanto importante pólo da margem Sul da AML;

- Santarém e Caldas da Rainha surgem como as principais cidades na área exterior da AML. A primeira surge como o principal pólo do eixo estruturante do sistema urbano do Tejo (NUTS III da Lezíria do Tejo e do Médio Tejo) - Santarém, Torres Novas, Tomar e a segunda como principal pólo do eixo estruturante do sistema urbano do Oeste – Caldas da Rainha, Torres Vedras, Alcobaca.

Figura 5 – Índice de Centralidade das cidades de Lisboa e Vale do Tejo



5. As áreas de influência das cidades

A delimitação das áreas de influência ou *hinterlands* das cidades, constituídas pelas freguesias que se deslocam às cidades para usufruir de determinadas funções centrais que não dispõem no seu território, permitem uma melhor percepção da forma de funcionamento do(s) sistema(s) urbano(s) da Região.

A representação dos movimentos originados pela aquisição da totalidade das 126 funções centrais (Figura 6) permite desde logo retirar importantes conclusões sobre o sistema urbano da *Região de Lisboa e Vale do Tejo*, nomeadamente:

- A enorme área de influência da sua principal cidade – Lisboa – que ultrapassa largamente as fronteiras da Região;

- A forte polarização de Setúbal sobre o território exterior à Região, designadamente sobre territórios da Região Alentejo, com a qual faz fronteira;
- A forte interacção que se verifica na densa rede de cidades que se localizam numa coroa exterior a Lisboa, o que torna muito difusas as respectivas áreas de influência;
- A existência de cidades exteriores à AML que se destacam por registarem maiores áreas de influência, de cariz claramente supramunicipal (e.g. Santarém e Caldas da Rainha);

A inexistência de movimentos nas freguesias do concelho de Cascais, à excepção da freguesia de Carcavelos, explicada pelo facto de este território ser dotado dos serviços em análise (Figura 7). Regista-se desta forma uma elevada centralidade que não é traduzida neste estudo porque não existe aí nenhuma cidade legalmente constituída, apesar de representar um importante pólo urbano.

Figura 6 – Estrutura de movimentos para aquisição (da totalidade) das funções centrais nas Cidades da RLVT

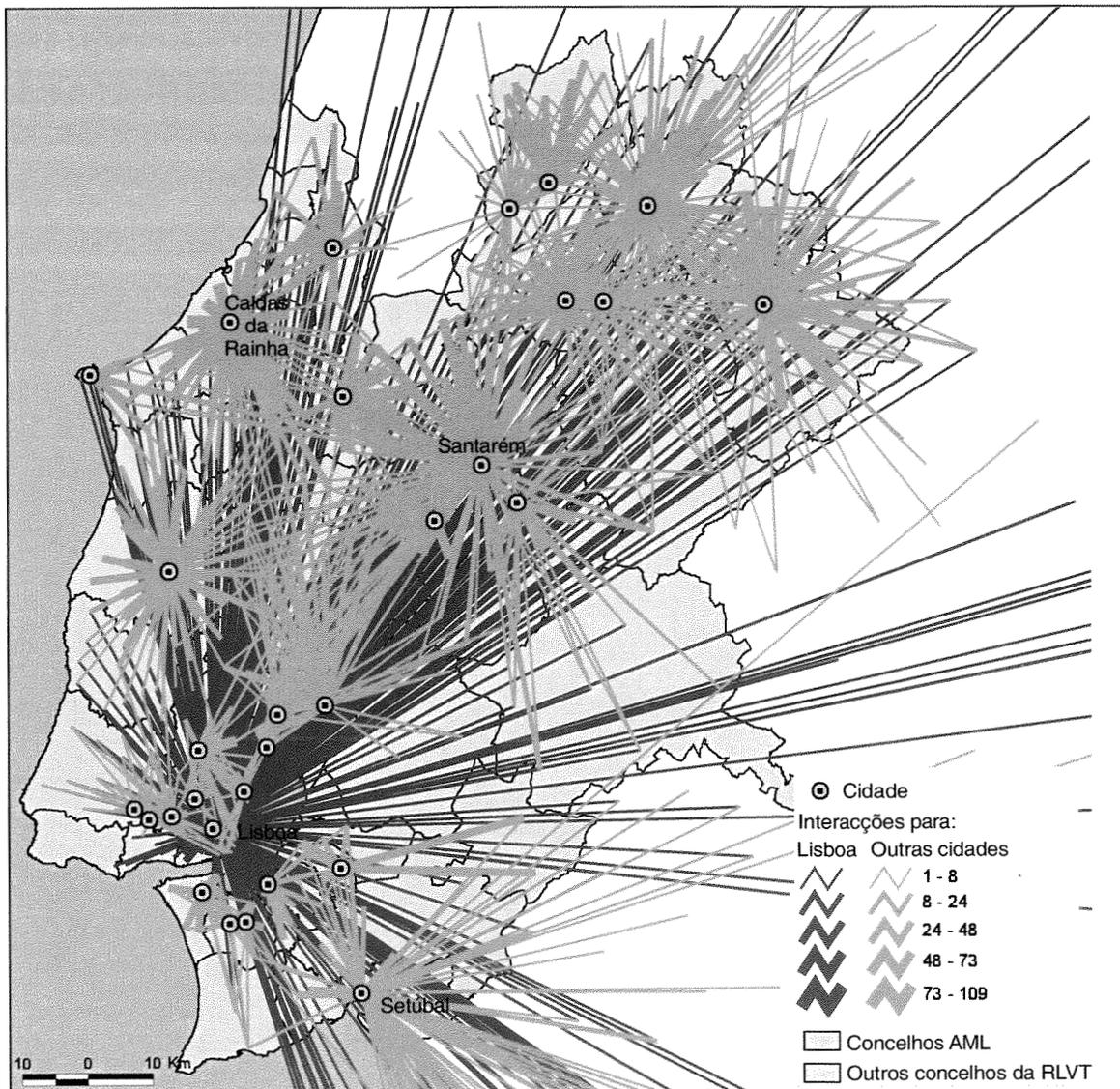
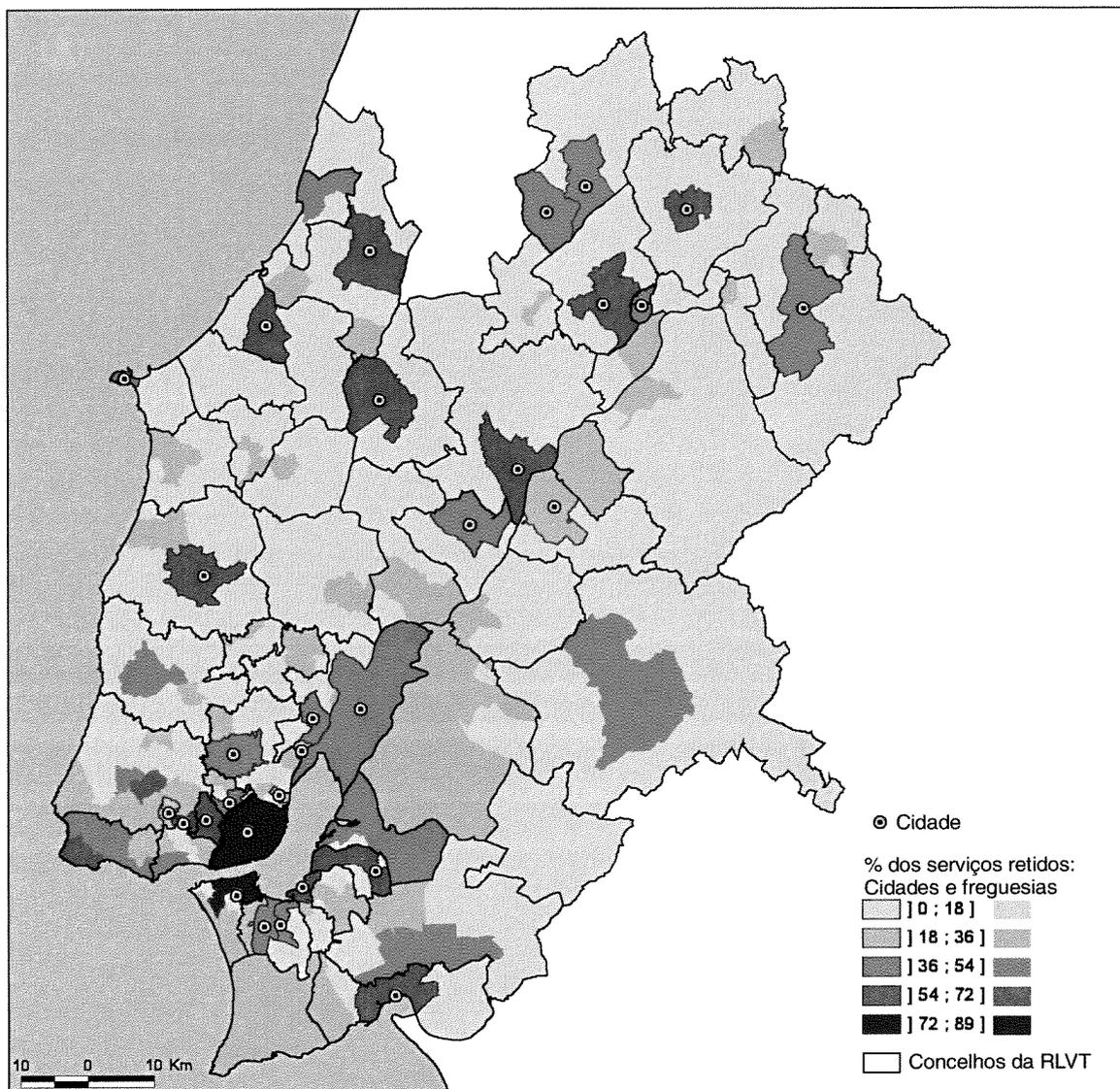


Figura 7 – Dotação de funções centrais⁹

Quanto menor o grau de especialização das funções centrais em análise, maior se apresenta a equidade territorial ao nível da dotação de funções e, conseqüentemente, o número e amplitude de interações entre espaços diminuem (Figura 8 e anexo 2).

Pelo facto da prestação de funções menos especializadas (classes 3, 4 e 5) serem generalizadas a todas as cidades, traduzindo-se em áreas de influência de pequena dimensão,

essencialmente delimitadas pelas fronteiras concelhias, a análise seguinte será centrada apenas nas funções muito especializadas e especializadas (Figura 8).

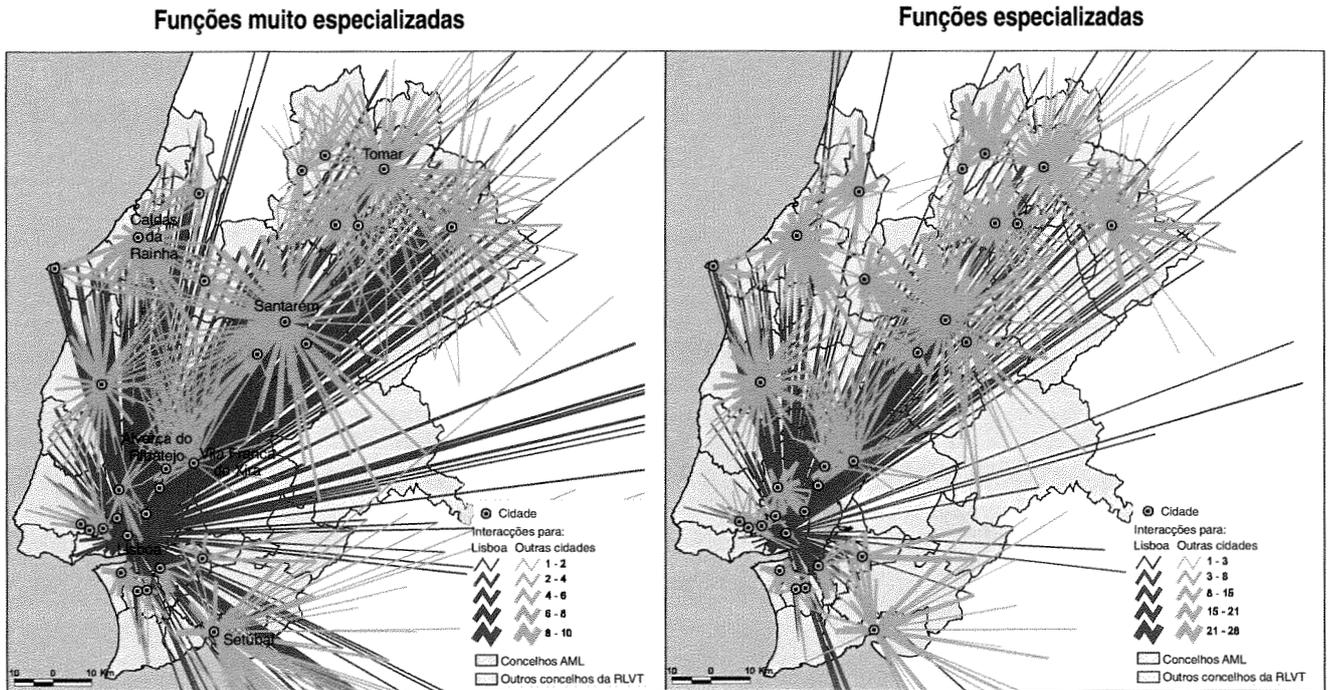
Da análise das interações motivadas pela aquisição de funções muito especializadas e especializadas, para além do reforço das conclusões retiradas anteriormente, emergem as seguintes ideias:

⁹ Esta dotação, ao nível da cidade e das freguesias externas às cidades, foi calculada de forma ponderada, sendo E_i (grau de especialização da função, apresentado no ponto anterior) o ponderador de cada função.

■ Importância da rede de cidades do concelho de Vila Franca de Xira, sobretudo Alverca do Ribatejo e Vila Franca de Xira, enquanto pólos estruturantes do território de charneira entre a região Oeste e a região do Tejo.

■ Aparecimento de Tomar como a cidade com maiores interações na região do Médio Tejo, sobretudo nas funções muito especializadas.

Figura 8 – Estrutura de movimentos para aquisição das funções centrais nas Cidades da RLVT (todas as interações)



A quantificação da dimensão dos *hinterlands*, ao nível da área ou da população que aí reside, implica a ligação das freguesias a apenas uma cidade, o que representa obviamente uma forte simplificação da realidade. A opção por analisar apenas os movimentos para o destino mais frequente permite quantificar a dimensão dos *hinterlands* das cidades.

Tendo em conta a centralidade de Lisboa, principal cidade do sistema urbano da Região e mesmo do País, a que corresponde uma área de influência nacional, optou-se por segmentar as análises com e sem a inclusão de Lisboa. A quantificação dos *hinterlands* é baseada no cenário excluindo Lisboa,

sendo o *hinterland* de Lisboa resultante do cenário oposto. Desta forma a população e área pertencentes à área de influência de Lisboa são simultaneamente parte da área de influência de outra cidade.

As principais cidades da Região surgem de forma mais nítida quando se analisa apenas as funções da classe 1 (Figura 9). Apenas 23 das 30 cidades se apresentam como destino mais frequente para pelo menos uma freguesia¹⁰. De realçar novamente o facto de Cascais e Oeiras não integrarem a área de influência de nenhuma cidade o que atesta bem do seu grau de auto-suficiência, mesmo neste tipo de funções muito especializadas.

¹⁰ Este valor refere-se ao cenário em que se exclui Lisboa como destino, caso contrário seriam apenas 19.

Figura 9 – Áreas de influência das cidades de LVT (destino mais frequente nas funções muito especializadas)

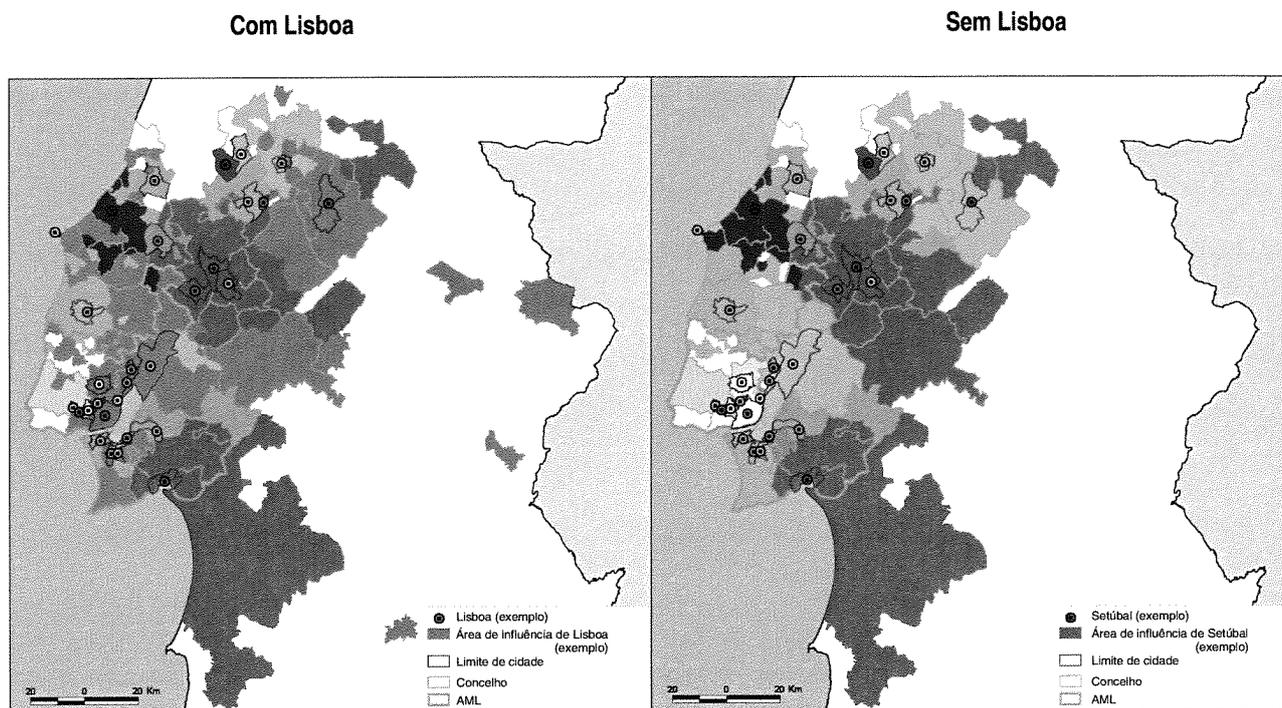
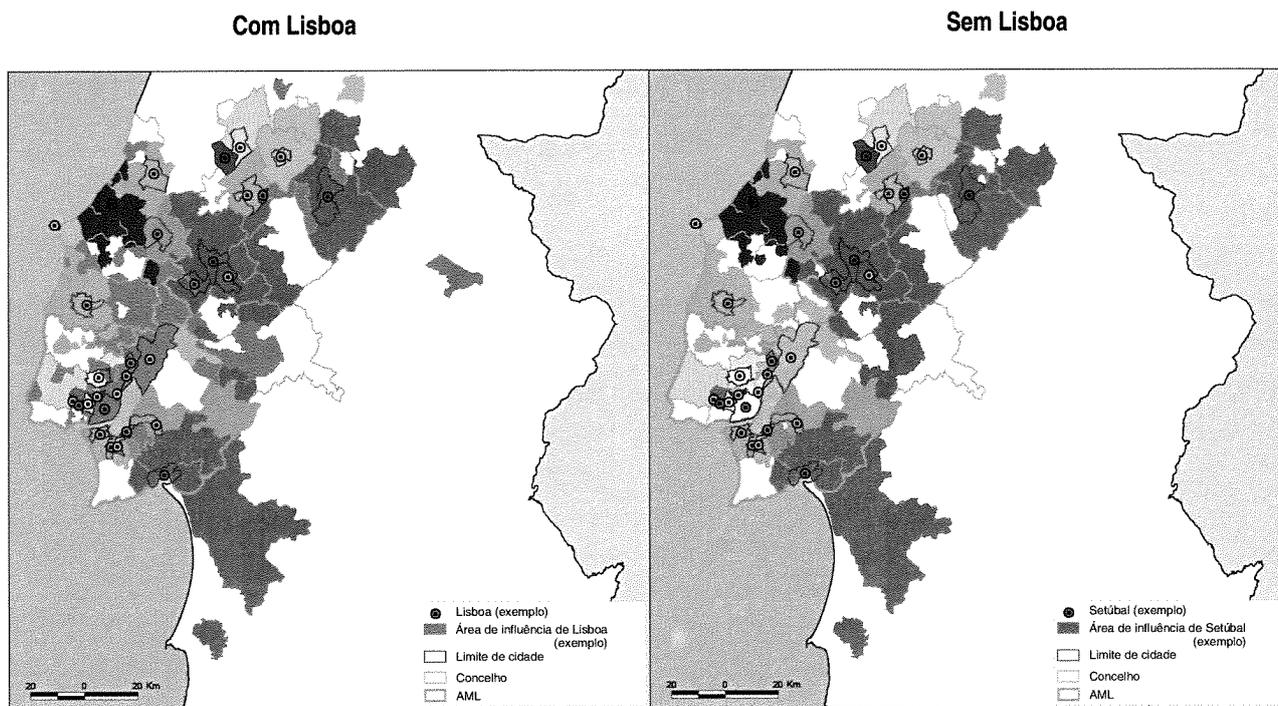


Figura 10 – Áreas de influência das cidades de LVT (destino mais frequente nas funções muito especializadas e especializadas)



No entanto, a quantificação das áreas de influência das cidades é baseada no conjunto de funções muito especializadas e especializadas (Figura 10). Note-se que neste caso, apenas 2 das 30 cidades (Almeirim e Póvoa de Santa Iria) não se apresentam como destino mais frequente para pelo menos uma freguesia¹¹.

Com a diminuição do grau de especialização das funções em análise, o número de freguesias não integradas em áreas de influência aumenta por dois motivos: existe um maior grau de auto-suficiência deste tipo de funções; os padrões das interações tornam-se mais difusos dificultando a imergência de um destino preferencial.

Quadro 3 – Dimensão dos *hinterlands* das Cidades de Lisboa e Vale do Tejo

Cidade	População residente 2001	Área (km ²) 2001	Alojamentos 2001
Lisboa	1 225 580	2 167	599 722
Amadora	348 610	301	162 385
Almada	223 847	114	124 646
Loures	215 519	168	98 520
Setúbal	196 157	2 080	96 017
Barreiro	145 408	83	67 860
Santarém	143 598	1 995	69 123
Odivelas	116 953	19	51 109
Torres Vedras	110 805	600	58 138
Queluz	109 159	32	48 169
Vila Franca de Xira	108 506	584	49 636
Caldas da Rainha	82 774	582	45 701
Agualva-Cacém	81 843	10	36 765
Sacavém	58 891	14	24 150
Cidades AML			

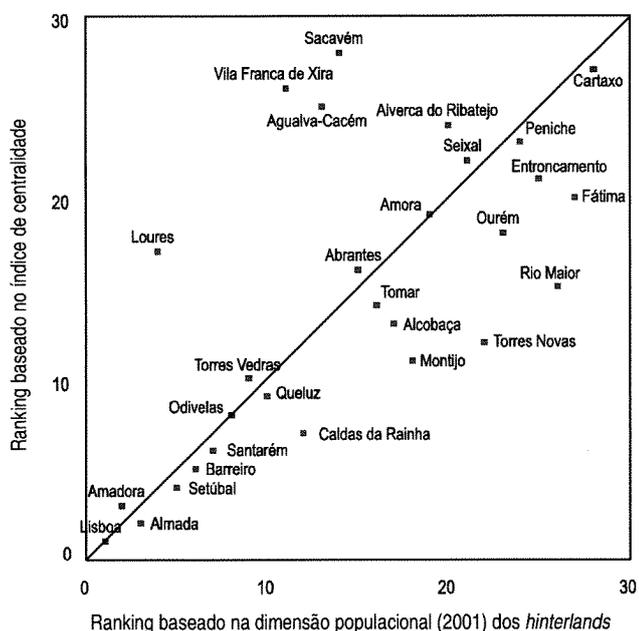
Cidade	População residente 2001	Área (km ²) 2001	Alojamentos 2001
Abrantes	57 720	1 302	33 499
Tomar	56 818	607	33 035
Alcobaça	56 320	347	29 257
Montijo	52 178	474	25 827
Amora	50 991	24	22 259
Alverca do Ribatejo	45 077	35	19 454
Seixal	42 053	30	19 344
Torres Novas	41 247	280	20 195
Ourém	33 587	311	19 260
Peniche	27 316	78	16 729
Entroncamento	25 783	64	12 494
Rio Maior	20 686	266	10 159
Fátima	10 302	72	5 068
Cartaxo	10 115	19	4 854

¹¹ Este valor refere-se ao cenário em que se exclui Lisboa como destino, caso contrário seriam 3, também Sacavém faria parte deste grupo.

6. Considerações Finais

Este estudo permite concluir que, apesar do sistema urbano da Região de Lisboa e Vale do Tejo não apresentar uma organização hierárquica rígida, a sua estrutura está consideravelmente fundamentada pela Teoria dos Lugares Centrais. As cidades com maiores índices de centralidade são simultaneamente as que detêm maiores efectivos populacionais, no interior da cidade (Figura 4) e nos seus *hinterlands* (Figura 11).

Figura 11 – Cidades segundo o seu posicionamento no ranking baseado no índice de centralidade e no ranking baseado na população (2001) dos seus *hinterlands*



Ao longo de toda a análise, sobressaíram quatro níveis distintos de cidades:

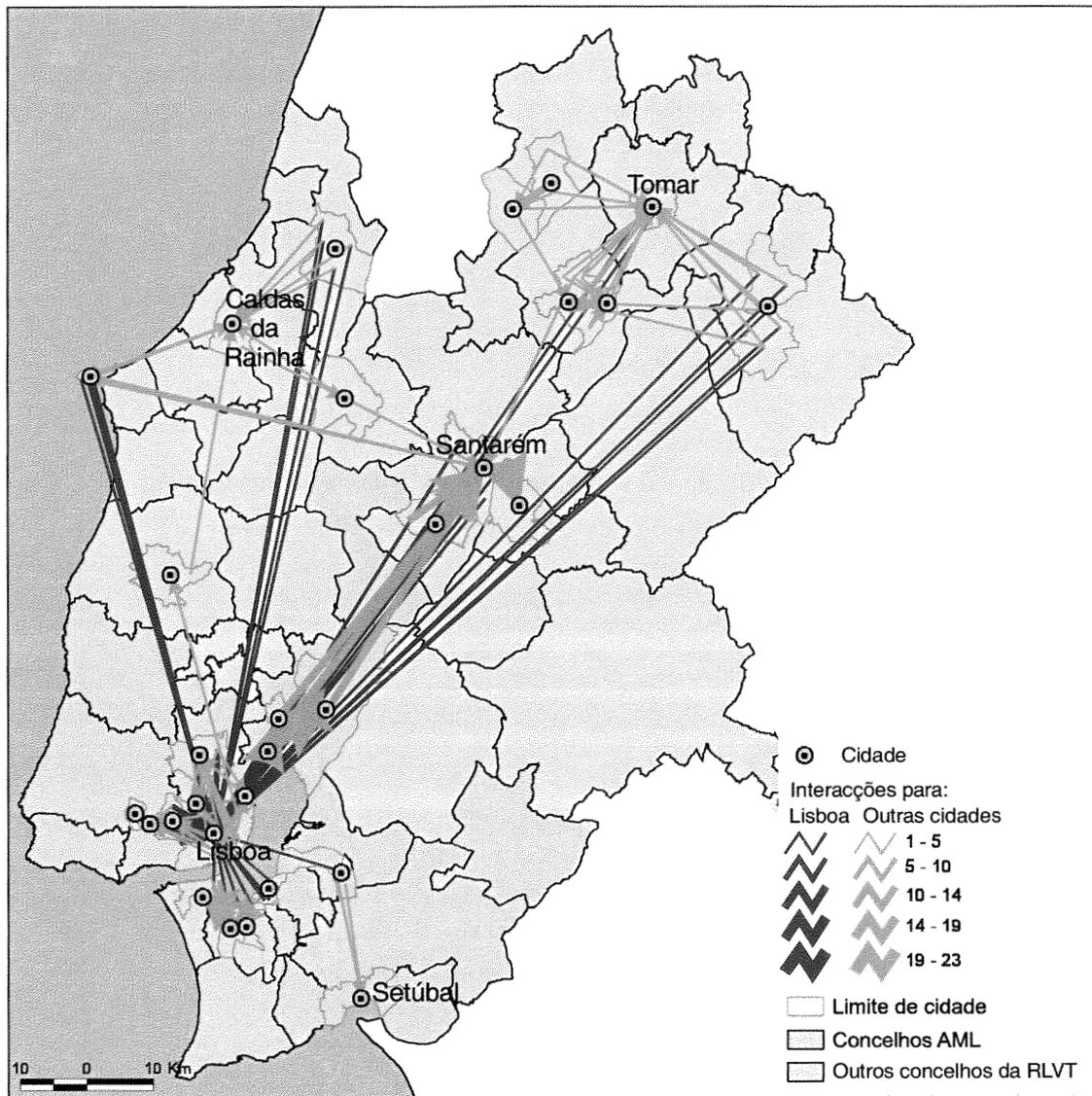
- i. Lisboa com uma centralidade incomparavelmente superior às restantes cidades que se traduz numa abrangência nacional da sua área de influência;
- ii. O conjunto de cidades localizadas numa coroa exterior a Lisboa, com elevados índices de centralidade, que não encontram correspondência ao nível da dimensão dos seus *hinterlands* pela forte proximidade que se verifica entre elas. O forte processo de suburbanização populacional, génese da maioria destas cidades, constitui um factor explicativo para o facto de os seus graus de centralidade serem geralmente inferiores às suas dimensões populacionais, quer da cidade, quer dos seus *hinterlands*.

iii. Setúbal, Santarém, Caldas da Rainha, Tomar e Torres Vedras, que se apresentam como principais pólos urbanos de nível regional, funcionando como importantes pólos de atracção sobretudo ao nível das funções mais centrais, detendo áreas de influência de grande dimensão.

iv. As restantes cidades englobadas nas áreas de influência das anteriores, que mesmo assim apresentam uma dotação generalizada da maioria das 126 funções em análise.

Por último, a análise das interacções que se estabelecem apenas entre cidades (Figura 12) permite verificar que, por regra, estas se processam no sentido de cidades com níveis de centralidade inferiores para cidades com níveis superiores. Também aqui se destacam Lisboa, Setúbal, Santarém, Caldas da Rainha e Tomar como as cidades com maior abrangência territorial dos fluxos.

Figura 12 – Estrutura de movimentos para aquisição (da totalidade) das funções centrais entre Cidades da RLVT



Referências Bibliográficas

ALVES, M. Brandão e MARTINS, A. Natalino (1999), *Formação de Centros e Sistemas Urbanos (Tópicos)*, CIRIUS, série didáctica, documento de trabalho nº 5/98-99.

BENKO, Georges (1999), *A Ciência Regional*, Celta.

GASPAR, Jorge (1981), *A área de Influência de Évora: sistema de funções e lugares centrais*, 2ª edição, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

INE e Direcção geral de ordenamento do território e desenvolvimento urbano (DGOTDU) (1998), *Tipologia de Áreas Urbanas*, Instituto Nacional de Estatística.

LOPES, A. Simões (1995), *Desenvolvimento Regional*, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian.

POLÈSE, Mario, (1998), *Economia Urbana e Regional: Lógica espacial das transformações económicas*, Associação portuguesa para o desenvolvimento regional (APDR), Colecção APDR.

Anexo 1 – Hierarquia de funções centrais

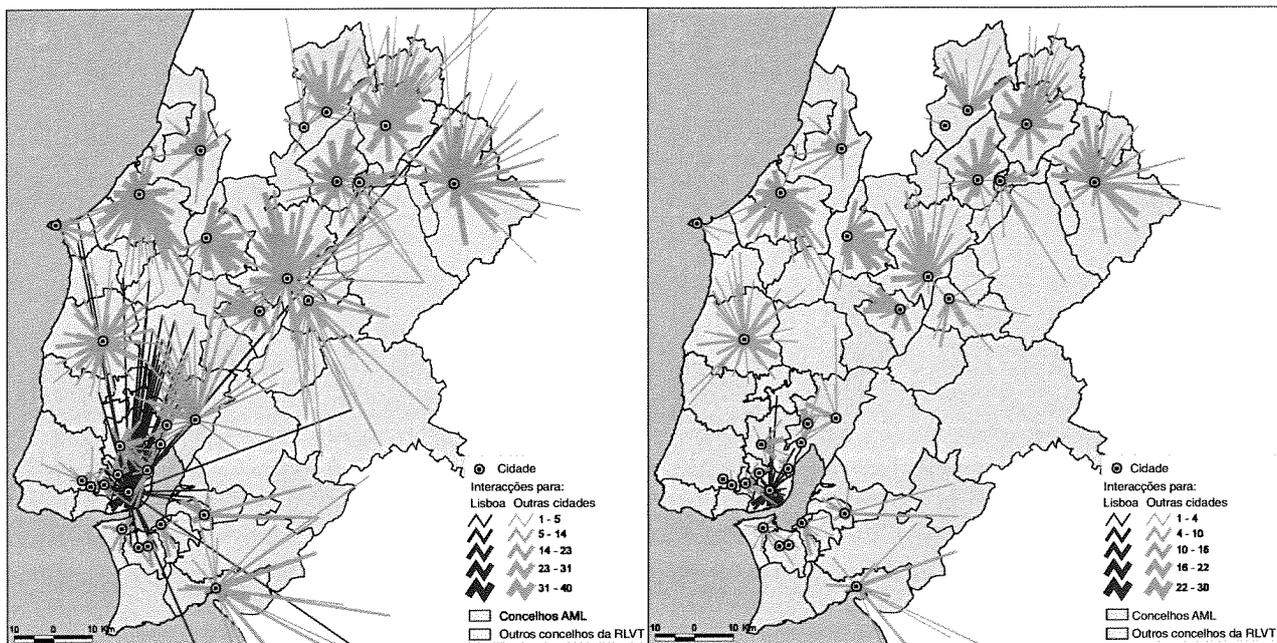
Função	Nº de Estabelecimentos	Ranking	Classes		Função	Nº de Estabelecimentos	Ranking	Classes	
			com método de Jenks (11)	Finais (5)				com método de Jenks (11)	Finais (5)
Clinica de tratamento - Alcoolismo	42	1	1	1	Oculista	1 370	64	5	3
Centro de saúde com internamento	84	2	1	1	Clube de vídeo	1 446	65	5	3
Matadouro	85	3	1	1	Agência funerária	1 449	66	5	3
Hospital geral	89	4	1	1	Tinturaria, Lavandaria	1 480	67	5	3
Clinica de tratamento - Toxicod dependência	97	5	1	1	Loja equipamento informático	1 485	68	5	3
Ensino secundário - privado	101	6	1	1	Centro de dia	1 528	69	5	3
Hipermercado	112	7	1	1	Serv. Diagnóstico - Análises clínicas	1 562	70	5	3
Hospital/Clinica (com internamento)	114	8	1	1	Perfumaria	1 626	71	6	3
Centro apoio doentes infectados virus Sida	117	9	1	1	OTL Crianças	1 635	72	6	3
Serviços de diagnóstico - T.A.C.	126	10	1	1	Transportadora	1 650	73	6	3
Centro de emprego	130	11	1	1	Retrosaria	1 654	74	6	3
Canil	178	12	1	1	Centro paroquial	1 676	75	6	3
Centro de reabilitação deficientes motores	196	13	2	2	Stand bicicletas	1 687	76	6	3
Centro de formação profissional	196	14	2	2	Creche	1 713	77	6	3
Centro de inspeção automóvel	196	15	2	2	Loja de artigos de desporto	1 731	78	6	3
3º Ciclo - privado	201	16	2	2	Extensão de centro de saúde	1 747	79	6	3
Centro atendimento toxicod dependentes	218	17	2	2	Stand motocicletas e ciclomotores	1 765	80	6	3
2º Ciclo - privado	227	18	2	2	Agência Imobiliária	1 873	81	6	3
Serviço de ambulâncias autónomo	231	19	2	2	Educação pré-Escolar - privada	1 881	82	6	3
Conservatória comercial	231	20	2	2	Assistência e venda de pneus	1 916	83	6	3
Tribunal	250	21	2	2	Supermercado	1 940	84	6	3
Escola profissional	256	22	2	2	Gabinete projectos de construção civil	1 986	85	6	3
Conservatória predial	292	23	2	2	Loja de artigos fotográficos, fotógrafo	2 051	86	6	3
Conservatória civil	295	24	2	2	Quiosque	2 113	87	6	3
Mercado quinzenal	305	25	2	2	Comércio grossista	2 276	88	7	4
Mercado semanal	320	26	2	2	Posto de abastecimento combustível	2 410	89	7	4
Posto de turismo	322	27	2	2	Gabinete estética/Instituto de beleza	2 413	90	7	4
Ensino secundário - público	330	28	2	2	Peixaria	2 468	91	7	4
Cartório notarial	347	29	2	2	Ourivesaria, Relojoaria	2 551	92	7	4
Tesouraria fazenda pública	348	30	2	2	Farmácia	2 558	93	7	4
Repartição de finanças	356	31	2	2	Reparação de máquinas agrícolas	2 749	94	7	4
Centro de saúde sem internamento	357	32	2	2	Loja de abastecimento agrícola	2 813	95	7	4
Serviço de diagnóstico - Ecografia	370	33	2	2	Agência de seguros	2 834	96	7	4
Serviço de diagnóstico - Radiologia	405	34	3	2	Florista	2 872	97	7	4
Loja de instrumentos musicais	413	35	3	2	Drogaria, Utilitários	3 056	98	7	4
Tele-escola - público	451	36	3	2	Loja de material eléctrico	3 147	99	7	4
Mercado mensal	467	37	3	2	Reparação de automóveis pesados	3 438	100	8	4
Agência de aluguer de automóveis	471	38	3	2	Reparação de veículos de duas rodas	3 512	101	8	4
1º Ciclo - privado	515	39	3	2	Multibanco	3 544	102	8	4
Lar de crianças e jovens	522	40	3	2	Agência bancária	3 545	103	8	4
Corporação de bombeiros	524	41	3	2	Gabinete de contabilidade	3 547	104	8	4
Posto de combustível 24h	533	42	3	2	Escritório de advocacia	3 646	105	8	4
Corp. bombeiros c/ serv. ambulâncias	533	43	3	2	Livraria, Papelaria	3 661	106	8	4
Clinica veterinária	592	44	3	2	Reparação de electrodomésticos	3 892	107	8	4
Posto policial	642	45	3	2	Stand automóveis	3 944	108	8	4
Loja de animais	701	46	4	3	Reparação de artigos de uso pessoal	4 022	109	8	4
Ervanária	735	47	4	3	Frutaria	4 050	110	8	4
Agência de viagens	753	48	4	3	Loja mat. de construção, Ferramentas	4 063	111	8	4
Mercado	753	49	4	3	Educação pré-escolar - pública	4 106	112	8	4
Escola de condução	765	50	4	3	Loja de calçado	4 632	113	8	4
Agência de câmbios	837	51	4	3	Loja de electrodomésticos	4 638	114	8	4
Centro comercial	860	52	4	3	Loja de móveis	4 958	115	8	4
2º Ciclo - público	863	53	4	3	Posto de abastecimento de gás	5 020	116	8	4
Mercado anual	892	54	4	3	Pastelaria	5 668	117	8	4
Gabinete de consultadoria	936	55	4	3	Padaria	5 729	118	8	4
3º Ciclo - público	951	56	4	3	Talho, Charcutaria	6 708	119	9	5
Posto de enfermagem	995	57	4	3	Reparação de automóveis ligeiros	7 833	120	9	5
Discoteca (venda)	1 001	58	4	3	1º Ciclo - público	8 322	121	9	5
Loja de chaves	1 070	59	4	3	Cabeleireiro	9 956	122	9	5
Comércio de sucatas	1 141	60	5	3	Loja de vestuário	10 144	123	9	5
OTL Jovens	1 189	61	5	3	Restaurante	13 667	124	10	5
Lar de idosos	1 279	62	5	3	Mini-mercado, mercearia	20 330	125	10	5
Centro de cópias	1 332	63	5	3	Estabelecimento bebidas (café, taberna, etc)	34 606	126	11	5

Anexo 2 – Estrutura de movimentos para aquisição das funções centrais (classes 3, 4 e 5)

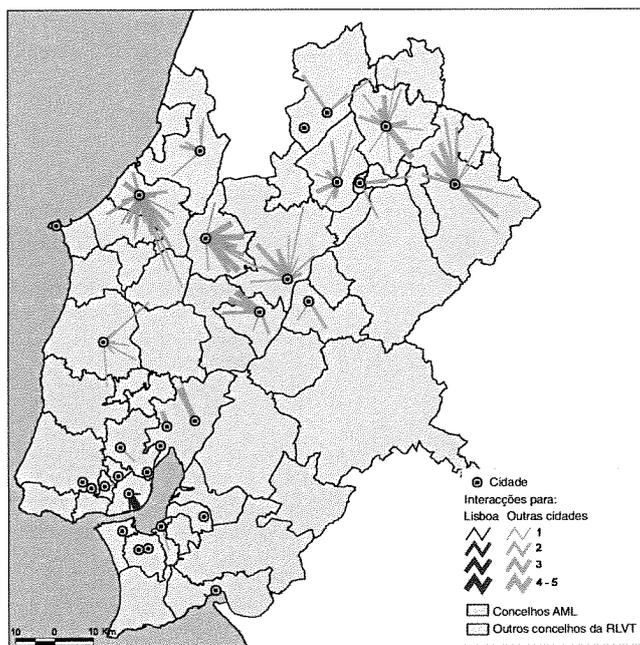
Figura 13 – Estrutura de movimentos para aquisição das funções centrais nas Cidades da RLVT (todas as interações)

Funções medianamente especializadas

Funções pouco especializadas



Funções não especializadas



Medidas de Especialização Regional

As medidas de análise regional, tradicionalmente utilizadas na análise dos tecidos produtivos regionais e em análises económicas sectoriais à escala regional e sub-regional, nomeadamente, na problemática da localização industrial¹, têm visto o seu âmbito alargar-se para análises do tecido social² e para níveis de desagregação mais finas, nomeadamente, em análises de geo-marketing em espaço urbano.

É comum distinguirem-se as Medidas de Localização das Medidas de Especialização e Diversificação: as primeiras têm por objectivo comparar a expressão de uma determinada actividade económica, em territórios distintos (seguem portanto uma perspectiva de abordagem sectorial), as segundas avaliar o grau de diversificação/especialização de um território, em função de um conjunto de actividades (numa abordagem regional).

A dicotomia Especialização/Diversificação é uma constante nas abordagens da ciência regional. Ambos os cenários apresentam vantagens e desvantagens ao desenvolvimento das regiões e no melhoramento da *performance* destas em contextos territoriais mais alargados. Este texto, afasta-se daquela discussão para apresentar algumas das medidas clássicas que a têm suportado.

Neste sentido, este texto centra-se nas formas de cálculo, interpretação dos resultados e possíveis representações gráficas das medidas de Especialização e Diversificação, e na capacidade que medidas distintas têm na avaliação do grau de especialização regional e na comparação inter-regional.

¹ CEP, 1974.

² Ferrão, 2002.

1. Quociente de Localização (QL)

O QL é, no essencial, uma medida de localização, no sentido em que permite avaliar o grau relativo de concentração de uma determinada actividade. Apesar disso, a estrutura dos seus resultados (um valor para cada par região-sector de actividade) permite fazer uma análise centrada numa região específica, para todos os sectores de actividade em causa e, deste modo, tecer considerações sobre o grau de especialização/diversificação desse território.

No cálculo do QL é comparada a importância da actividade *j* na região *r*, com a importância que essa mesma actividade tem numa região padrão *p*. A região padrão é a região (ou agregado de regiões) de referência, que pode ser o espaço composto pelo conjunto de regiões em análise ou outra região distinta, para a qual se assume existir uma distribuição sectorial "óptima" da variável em análise.

Fórmula 1 – Quociente de Localização

$$QL_{rj} = \frac{X_{rj}}{X_r} \bigg/ \frac{X_{pj}}{X_p} \quad (0 \leq QL_{rj} \leq \infty), \text{ sendo}$$

X_{rj} - O Valor da actividade *j* na região *r*;

X_r - O Valor do total das actividades consideradas, na região *r*;

X_{pj} - O Valor da actividade *j* na região padrão *p*;

X_p - O Valor do total das actividades consideradas, na região padrão *p*.

A fórmula de cálculo do QL³ deixa implícita a leitura dos resultados: valores inferiores a 1 significam uma expressão do sector j na região r inferior à expressão desse sector na região padrão; valores superiores a 1 significam uma expressão do sector j superior à verificada na região padrão, ou seja, a região em questão é mais especializada no sector j do que a região padrão.

Tomemos o exemplo para o território de Portugal continental, considerando o VAB em 1998, por Regiões NUTS II, para 16⁴ ramos da actividade económica da Classificação da Actividade Económica Portuguesa, revisão 2 (CAE - rev.2)⁵.

Quadro 1 – Quocientes de Localização das Regiões de Portugal Continental, 1998

Regiões (NUTS II) CAE Rev. 2 - A17	Norte	Centro	Lisboa e V. Tejo	Alentejo	Algarve
A	0,89	1,38	0,58	4,74	1,60
B	0,48	1,40	0,66	0,95	8,60
C	0,82	1,29	0,45	7,26	1,39
D	1,43	1,33	0,71	0,68	0,21
E	1,18	0,95	0,80	2,36	0,71
F	1,04	1,02	1,01	0,63	0,84
G	0,96	0,85	1,11	0,63	0,94
H	0,71	0,67	0,97	1,04	5,20
I	0,77	0,80	1,21	0,82	1,16
J	0,70	0,54	1,41	0,49	0,53
K	0,83	0,81	1,20	0,54	1,06
L	0,81	0,96	1,07	1,61	1,11
M	1,06	1,25	0,86	1,15	1,11
N	1,00	1,29	0,91	1,20	0,87
O	0,79	0,46	1,32	0,35	1,49
P	1,07	1,35	0,83	1,42	0,77

A - Agricultura, produção animal, caça e silvicultura
 B - Pesca
 C - Indústrias extractivas
 D - Indústrias transformadoras
 E - Produção e distribuição de electricidade, gás e água
 F - Construção
 G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de consumo pessoal e doméstico
 H - Alojamento e restauração (restaurantes e similares)

I - Transportes, armazenagem e comunicações
 J - Actividades financeiras
 K - Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas
 L - Administração pública, defesa e segurança social obrigatória
 M - Educação
 N - Saúde e acção social
 O - Outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais
 P - Famílias com empregados domésticos

³ Existe outra fórmula de cálculo do QL, com resultados e sentidos de leituras totalmente iguais aos obtidos pela fórmula anterior:

$$QL_{rj} = \frac{x_{rj}}{x_j} \bigg/ \frac{x_r}{x_p} \quad (0 \leq QL_{rj} \leq \infty)$$

⁴ Não se analisa o sector Q (Organismos internacionais e outras instituições).

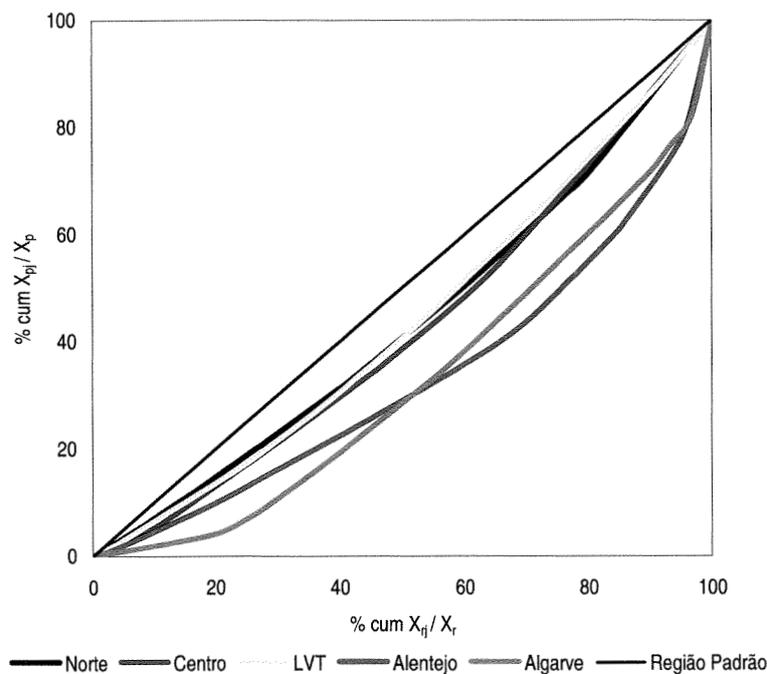
⁵ Excluiu-se o extra-regio que corresponde ao VAB que não pode ser imputado a nenhuma região específica, e reafectou-se proporcionalmente o valor dos Serviços de Intermediação financeira indirectamente medidos (SIFIM).

O quadro 1 permite dois tipos de leituras: uma abordagem regional e uma abordagem de carácter sectorial. Os resultados obtidos apontam para as seguintes características de especialização: a Região do Algarve no ramo das pescas e em menor grau nas actividades hoteleiras; o Alentejo nas Indústrias Extractivas e em menor grau na Agricultura; o Centro nas Pescas e na Agricultura; o Norte nas Indústrias Transformadoras e a Região

de Lisboa e Vale do Tejo nas Actividades Financeiras; ainda que estas três últimas regiões apresentem na globalidade um quadro de menor grau de especialização (valores bastante próximos de 1)⁶.

A curva de Especialização permite apreender, de forma mais clara os diferentes graus de especialização das regiões.

Figura 1 – Curva de Especialização



⁶ Tomando uma abordagem sectorial, dir-se-ia que os sectores com maiores níveis de concentração são a Agricultura, as Pescas, as Indústrias Extractivas e, por último, a Hotelaria.

A curva de especialização obtém-se, decompondo a formulação apresentada para o QL (Fórmula 1). Assim, no eixo das abcissas (x) colocam-se as percentagens acumuladas da importância que um sector específico assume na Região (numerador do QL), e no eixo das ordenadas a importância que esse sector tem na região padrão (denominador do QL). Para cada região, os pares de coordenadas são ordenados em função do Quociente de Localização⁷. A curva resultante para cada região, traduz a sucessão de pontos, sendo que cada um corresponde a um sector da actividade económico específico.

A Curva de Especialização assemelha-se à curva de Lorenz, e a sua leitura faz-se de forma similar: quanto mais afastadas estiverem as curvas da recta de igual distribuição, maior é o grau de especialização das regiões. Note-se, no entanto, que neste caso a recta não traduz uma igual distribuição, mas sim a distribuição sectorial existente na região padrão.

A vantagem deste tipo de representação é a capacidade de síntese de informação proveniente do QL, nomeadamente, fica facilitada a comparação dos diferentes graus de especialização regionais. A Curva de Especialização pode também ser utilizada para comparações do comportamento de uma mesma região, em diferentes momentos.

Apesar da utilidade inegável do QL (e das suas formas de representação), a análise dos resultados obtidos deve ser feita com precaução. De facto, os resultados estão totalmente dependentes da distribuição sectorial apresentada pela região

padrão. Numa abordagem regional, quando se tecem considerações sobre a especialização numa região num determinado ramo, deve-se ter presente que o que está na base para essa consideração é apenas um elevado nível de expressão de um ramo face à importância que este assume na região padrão.

Para além disso, quando se considera como região padrão o agregado das regiões em análise é necessário ter em atenção a dimensão de cada região (medida através da variável retida para análise): se existe uma região com uma importância muito superior à das outras, esta região terá mais força na determinação da estrutura sectorial da região padrão, e conseqüentemente, tenderá a surgir “apagada” em termos de especialização. É de facto o que parece acontecer no exemplo dado, em que só a Região de Lisboa e Vale do Tejo e a Região Norte detêm cerca de 80% do VAB nacional⁸.

Os resultados do QL podem, por vezes, estar de tal forma dependentes da região padrão escolhida que a expressão real dos sectores com QL elevados, no contexto da própria região, podem não ter qualquer significado.

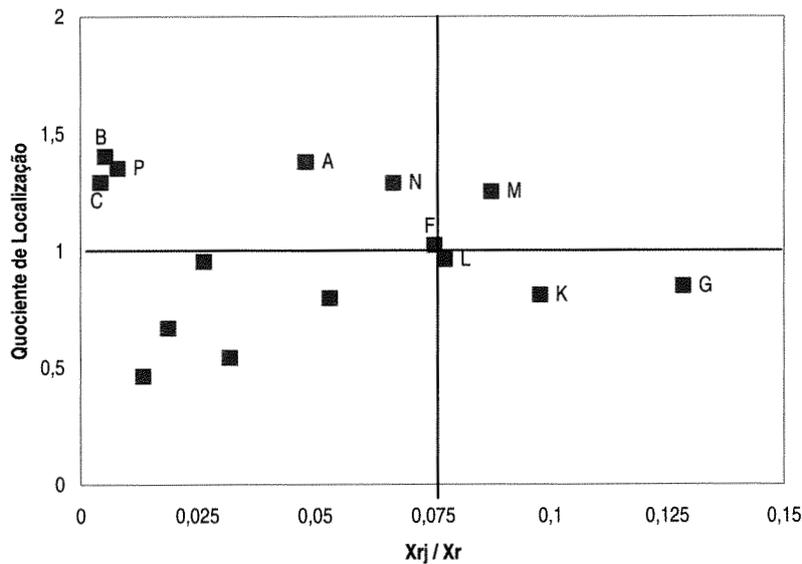
Neste sentido, os resultados podem ser apresentados num diagrama que compara os QL com a importância que os sectores assumem na Região. É geralmente definido de forma arbitrária um limiar para a importância de cada sector na região e para o QL⁹. Abrem-se assim quatro quadrantes na representação, que transmitem comportamentos distintos dos ramos considerados.

⁷ Decompondo, de igual modo, a formulação apresentada para o QL em pé de página obtém-se a curva de localização, que permite uma abordagem sectorial.

⁸ A estrutura regional do VAB nacional é a seguinte: RLVT com 48%, Norte com 31%, Centro com 14%, Alentejo e Algarve, ambos com 4%.

⁹ A definição destes limiares deve ser feita em função dos objectivos da análise, dos espaços e dos ramos considerados, e dos resultados obtidos para esses espaços. Por exemplo, no estudo sobre as Áreas Metropolitanas Portuguesas de Ferrão et al (2002), considerou-se como limiar do QL o valor 2, uma vez que a região padrão retida havia sido a estrutura de Portugal Continental, e face a esta seriam de esperar valores de especialização significativos.

Figura 2 – Quocientes de Localização e importância sectorial na Região Centro



- | | |
|---|---|
| A - Agricultura, produção animal, caça e silvicultura | I - Transportes, armazenagem e comunicações |
| B - Pesca | J - Actividades financeiras |
| C - Indústrias extractivas | K - Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas |
| D - Indústrias transformadoras | L - Administração pública, defesa e segurança social obrigatória |
| E - Produção e distribuição de electricidade, gás e água | M - Educação |
| F - Construção | N - Saúde e acção social |
| G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de consumo pessoal e doméstico | O - Outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais |
| H - Alojamento e restauração (restaurantes e similares) | P - Famílias com empregados domésticos |

Pela análise da figura 2 verificamos que o ramo da educação é o único ramo que apresenta na Região Centro, simultaneamente, um grau de especialização face ao Continente e uma importância significativa no VAB regional (>7,5%). Os resultados do QL formam uma matriz de resultados exactamente igual à dos dados de base.

Este facto põe em evidência a fraca capacidade de síntese desta medida e as dificuldades que poderão surgir na interpretação dos resultados quando se analisa um elevado número de unidades territoriais e uma desagregação fina dos ramos da actividade económica.

2. Coeficiente de Especialização

O coeficiente de especialização (CE) é uma medida relativa que, ao contrário do QL, detém uma forte capacidade de síntese, nomeadamente, quando se procuram obter respostas a questões do tipo “qual o grau de especialização de uma determinada região?”.

O CE mede o grau de concentração que uma região detém em relação aos sectores da actividade económica que nela estão implantadas. A formulação consiste no somatório do módulo dos desvios da importância que o sector j assume na região r e a importância que esse mesmo sector assume na região padrão p . O CE duma região r corresponde a metade do resultado obtido naquele somatório.

Fórmula 2 – Coeficiente de Especialização

$$CE_r = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \left| \frac{X_{pj}}{X_p} - \frac{X_{rj}}{X_r} \right| \quad (0 \leq CE_r \leq 1) \text{ sendo,}$$

X_{pj} - O Valor da actividade j na região padrão p ;

X_p - O Valor do total das actividades consideradas, na região padrão p ;

X_{rj} - O Valor da actividade j na região r ;

X_r - O Valor do total das actividades consideradas, na região r .

Uma região com $CE=0$ significa que a estrutura sectorial da Região em análise é integralmente equivalente à estrutura apresentada pela região padrão; inversamente, quanto mais próximo de 1 for o CE, mais especializada é a estrutura produtiva da região relativamente à do espaço de referência.

Quadro 2 – Coeficiente de Especialização das Regiões de Portugal Continental, 1998

Regiões (NUTS II) CAE Rev. 2 - A17	Norte	Centro	Lisboa e V. Tejo	Alentejo	Algarve
CE	0,10	0,12	0,09	0,26	0,22

Os resultados obtidos caracterizam quantitativamente as ilações anteriormente esboçadas pela análise do QL e respectiva Curva de Especialização.

O CE permite, deste modo, atribuir um valor de especialização a cada região em análise. No entanto, mantém, tal como o QL, limitações de interpretação ancoradas à Região Padrão.

3. Índice de Theil (E)¹⁰

O Índice de Theil é um índice sintético que permite medir o grau de especialização de uma região. Ao contrário dos restantes indicadores apresentados, o E é um indicador bruto, eliminando-se deste modo a discussão inerente à definição de uma região de referência. Deste modo, o grau de especialização/diversificação obtido através do Índice de Theil depende apenas da estrutura sectorial da região em análise.

$$E_r = - \sum_{j=1}^J \left[\frac{X_{rj}}{X_r} * \log \left(\frac{X_{rj}}{X_r} \right) \right] \quad (0 \leq E_r \leq \log J), \text{ sendo}$$

X_{rj} - O Valor da actividade j na região r ;

X_r - O Valor do total das actividades consideradas, na região r .

¹⁰ Em algumas publicações a designação deste Índice aparece como Índice de Entropia.

Os limites deste indicador variam entre situações de máxima especialização (0)¹¹ e situações de diversificação total (log do número de ramos retidos para análise). O resultado do E pode ser normalizado, passando a variar entre 0 e 1, respectivamente, para máximo de diversificação e especialização máxima. O indicador normalizado tem, por isso, um sentido de leitura inverso.

Fórmula 3 – Normalização do Índice de Theil

$$E'_r = \frac{\log K - E_r}{\log K} \quad (0 \leq E'_r \leq 1)$$

Segundo os resultados obtidos através do Índice de Theil, o Alentejo e o Algarve surgem como as regiões possuidoras de uma estrutura económica mais diversificada e a Região Norte como a mais especializada de Portugal Continental, seguindo-se o Centro e Lisboa e Vale do Tejo.

Quadro 3 – Índice de Theil para as Regiões de Portugal Continental, 1998¹²

Regiões (NUTS II) CAE Rev. 2 - A17	Norte	Centro	Lisboa e V. Tejo	Alentejo	Algarve	EMáx. < IT < DMáx.
Índice de Theil	1,00	1,02	1,05	1,08	1,09	0 < IT < 1,20

Os resultados obtidos contrastam de forma notória com os obtidos tendo por base os mesmos dados, mas utilizando o QL e CE. Fica, deste modo evidente, o efeito induzido pela região de referência.

O conjunto de medidas apresentadas permitem avaliar a estrutura do tecido produtivo de uma região, e medir o grau de especialização que essa estrutura comporta. No entanto, essas medidas fazem-no de duas formas distintas: enquadrando a estrutura regional num outro contexto territorial, medindo assim o grau de especialização regional relativamente a uma região de referência (Quociente de Localização e Coeficiente de

Especialização) ou, simplesmente através da estrutura específica de uma região (Índice de Theil).

A utilização de uma, ou outra medida, não é consensual sendo certo que a escolha depende dos objectivos pretendidos. De facto, uma análise que integre mais que uma medida será de certo mais rica e conclusiva.

Se, por um lado, através do QL se obtêm resultados mais desagregados, que permitem efectuar análises mais exaustivas, ambos o Coeficiente de Especialização e o Índice de Theil permitem-nos classificar de forma imediata a posição das regiões. A utilização das medidas relativas pode

¹¹ Acontece quando apenas um sector j tem expressão na região, ou seja, $\frac{X_{rj}}{X_r} = 1$, $\log\left(\frac{X_{rj}}{X_r}\right) = 0$ e consequentemente, $E_r = 0$

¹² Os resultados do Índice de Theil normalizado são: 0,17 para o Norte, 0,15 para o Centro, 0,13 para Lisboa e Vale do Tejo, 0,10 para o Alentejo e 0,09 para o Algarve.

ser vantajosa em análises em que é necessária a contextualização das especificidades regionais noutros territórios. A utilização do Índice de Theil apenas para uma região diminui a interpretação dos resultados, sendo por isso vantajoso analisar os resultados deste índice comparativamente a outras regiões que apresentem um quadro de referência comum relevante (proximidade geográfica, estratégias de desenvolvimento similares, etc.).

Uma desvantagem clara deste conjunto de medidas consiste no facto de utilizarem apenas uma variável na avaliação do grau de especialização de uma região. Podem-se obter padrões de especialização

diferenciados quando se sustenta a análise no VAB ou no Emprego. Estas diferenças relacionam-se com os sistemas produtivos associados a cada ramo da actividade económica, não reflectindo níveis de especialização regional diferenciados.

Por último, as medidas apresentadas revelam-se fundamentais numa abordagem exploratória, nomeadamente na classificação e na identificação de tendências. Não permitem, no entanto, identificar relações de causa-efeito fundamentais para a definição de políticas de desenvolvimento regional.

Referências Bibliográficas

Centro de Estudos de Planeamento (CEP) (1974), *Indicadores e Medidas de Localização*, nº 1.

FERRÃO J. (coord.) (2002), *As regiões metropolitanas portuguesas no contexto ibérico*, Direcção geral do ordenamento do território e desenvolvimento urbano (DGOTDU), Colecção Estudos nº 5.

ISARD, W., *et al.* (1998), *Methods of interregional and regional analysis*, Ashgate.

COSTA, J. S. (coord.) (2002), *Compêndio de economia regional*, Associação portuguesa para o desenvolvimento regional (APDR), Colecção APDR.

INE, *Contas regionais 1995-1998 e estimativas preliminares de 1999* (2001), Instituto Nacional de Estatística, tema D – Economia e Finanças.