

# POLICENTRISMO FUNCIONAL: UMA AVALIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PORTUGUESES

## FUNCTIONAL POLYCENTRISM: AN EVALUATION OF PORTUGUESE MUNICIPALITIES

**Goretti Nunes**

FEP (Faculdade de Economia, Fundação da Universidade do Porto); INE (Instituto Nacional de Estatística)  
goretti.nunes@ine.pt

**Isabel Mota**

FEP (Faculdade de Economia, Fundação da Universidade do Porto); CEF.UP (Centro de Economia e Finanças da UP)  
imota@fep.up.pt

**Pedro Campos**

FEP (Faculdade de Economia, Fundação da Universidade do Porto); INE (Instituto Nacional de Estatística);  
LIAAD – INESC – Porto (Laboratório de Inteligência Artificial e Análise de Dados)  
pcampos@fep.up.pt

### RESUMO/ABSTRACT

Este artigo tem como objetivo a avaliação do policentrismo funcional dos municípios do continente português. Para a concretização deste propósito, desenvolveu-se uma análise crítica dos conceitos de policentrismo e de policentrismo funcional, cujos pressupostos orientam grande parte das políticas de ordenamento do território, e apresenta-se as principais metodologias para a sua avaliação. Em seguida, procedeu-se à avaliação do policentrismo em Portugal recorrendo à *Social Network Analysis* e à *Cluster Analysis*. O estudo efetuado considerou as redes de *commuting* da função “movimentos pendulares casa-trabalho” e os resultados obtidos sugerem que, de 1991 para 2001, o sistema urbano do continente português apresenta uma rede de *commuting* mais densa, menos centralizada, mais dispersa e mais *clusterizada*.

Palavras-chave: Policentrismo; *Social Network Analysis*; *Cluster Analysis*.

Códigos JEL: R12, L14, C19

This paper aims at develop an evaluation of the functional polycentrism of Portuguese municipalities. For that purpose, we developed a critical assessment of the concepts of polycentrism and functional polycentrism whose assumptions guide most of the policies of regional planning, and present the main methodologies for its evaluation. We then proceed with the evaluation of polycentrism in Portugal, by using Social Network Analysis and Cluster Analysis. The study considers the variable “commuting flows home-to-work” and the results suggest that, from 1991 to 2001, the Portuguese urban system presents a network of commuting denser, less centralized, more dispersed and more clustered.

Keywords: Polycentrism; Social Network Analysis; Cluster Analysis.

JEL Codes: R12, L14, C19

### 1. INTRODUÇÃO

Tendo ganho relevância nas últimas décadas, o policentrismo foi recentemente instituído como um conceito normativo na agenda europeia de ordenamento do território (Faludi, 2006; Eskelinen e Fritsch, 2009). Os estados-membros da União Europeia (UE) aprovaram re-

centemente a *Agenda Territorial para a União Europeia* (UE, 2007), numa perspetiva de que, atualmente, o policentrismo é visto mais como uma medida de coesão do que de competitividade (Meijers, 2008). O cenário de um território europeu policêntrico visa a coesão económica e social e a redução das assimetrias de desenvolvimento entre regiões mais prósperas e regiões menos desenvolvidas

da UE (EDEC, 1999). A criação de redes de cooperação entre espaços periféricos e, especialmente, entre espaços metropolitanos, constitui a via aberta para a construção do policentrismo (EDEC, 1999).

No entanto, o conceito de policentrismo não é um conceito consensual, não existindo ainda uma definição clara, com robustez teórica e empírica, de policentrismo (Davoudi, 2003). Desta forma um dos objetivos diretamente vinculado a este trabalho consiste na análise crítica dos conceitos de policentrismo e de policentrismo funcional, enquanto conceitos que, recentemente, têm ganho relevância para denotar não apenas a morfologia dos espaços urbanos (dimensão, localização e hierarquia urbana), mas também a especialização funcional (redes, fluxos e cooperação) de múltiplos centros urbanos em zonas ou regiões globais (Davoudi, 2003). Far-se-á também uma sistematização dos principais métodos de investigação empírica do policentrismo existentes na literatura. Por fim, procurar-se-á avaliar a configuração policêntrica do sistema urbano português, com recurso a técnicas baseadas na *Social Network Analysis* (SNA) e na *Cluster Analysis*, sendo apresentadas e analisadas as principais medidas empíricas de estrutura e de centralidade utilizadas na análise e na avaliação de redes sociais e discutidos os resultados obtidos na *Cluster Analysis* (efectuado através da análise classificatória hierárquica).

Na sequência da presente introdução, a secção 2 discute os conceitos de policentrismo e de policentrismo funcional, sendo as principais linhas de investigação empírica sistematizadas na secção 3. A secção 4 apresenta a metodologia e os resultados da avaliação do policentrismo em Portugal. Nas conclusões finais é feita uma súmula dos principais resultados obtidos neste estudo e são identificados possíveis trabalhos a desenvolver em investigação futura.

## 2. ANÁLISE CRÍTICA DOS CONCEITOS DE POLICENTRISMO E DE POLICENTRISMO FUNCIONAL

O policentrismo surge como resultado da existência de um conjunto de centros urbanos integrados na região/sistema urbana(o), com elevado potencial de atratividade, de competitividade e de internacionalização (Parr, 2004). Tem subjacente a ideia de que numa área urbana de carácter metropolitano se gera uma estrutura multinuclear constituída por núcleos urbanos periféricos (Dieleman e Faludi, 1998), com os quais o “centro urbano principal” estabelece uma série de relações complementares, ainda que as relações económicas estabelecidas por esses núcleos possam ser independentes da cidade central. Este esquema multinuclear deve-se em grande medida à extensão dos centros metropolitanos originais em subcentros de emprego e de equipamentos (Richardson, 1988), que desempenham uma dinâmica económica importante na medida em que se convertem em polos focais de trabalho, comércio e lazer, traduzindo-se num padrão de concentração urbana a uma escala menor do que o núcleo central da cidade principal (Castells, 1997).

Em termos históricos, e de acordo com Domingues (2008) o policentrismo tem, pelo menos, duas origens e escalas: ao nível dos sistemas e hierarquias urbanas (níveis nacional ou supranacional), o policentrismo era visto como um antídoto aos excessos da macrocefalia da rede urbana, de que são exemplo a França e o Reino Unido; ao nível metropolitano, o policentrismo remonta ao pós-guerra e surge como forma de solucionar os principais problemas habitacionais nas grandes metrópoles.

Ao nível da UE, os programas Europa 2000, Europa 2000+, EDEC (1999) e o ESPON (2005) defendem como designio para a sustentabilidade territorial da UE a consolidação de sistemas urbanos policêntricos, com o objetivo de evitar demasiada polarização nas principais metrópoles e conurbações (Domingues, 2008).

Mais recentemente e no âmbito dos trabalhos realizados pelo *Observatório Europeu de Ordenamento do Território* (ESPON), tem ganhado relevância o conceito de policentrismo funcional, ao associar dois aspetos complementares ao conceito tradicional de policentrismo: a morfologia do espaço (número e hierarquia de cidades) e as relações funcionais entre áreas urbanas (redes, fluxos, cooperação) (ESPON, 2005). O conceito de policentrismo no espaço europeu é definido com base na especialização funcional das áreas urbanas e não com base no seu tamanho ou dimensão, sendo referenciado como um modelo alternativo ao da concentração metropolitana em torno de grandes cidades, nomeadamente do designado “pentágono” de Londres, Paris, Hamburgo, Milão e Munique – *core* do espaço comunitário que concentra capacidades, competências e riqueza e que coloca em causa a coesão e a sustentabilidade europeia (ESDP, 1999).

O policentrismo funcional ou polinucleação do espaço urbano é então visto como um sistema de organização de sistemas urbanos complexos em que as centralidades ocorrem em vários pontos do território e possuem um conteúdo tendencialmente funcional e especializado: redes de centralidades entre as quais são cada vez maiores as interdependências, a mobilidade, a complementaridade e a conectividade (Dematteis, 1991). A lógica de relacionamento assenta cada vez mais em redes de complementaridades baseadas no aprofundamento de especializações locais ou aglomeração de funções especializadas e interdependentes (Camagni e Salone, 1993).

No entanto, a abordagem do policentrismo não deve ser dissociada de critérios de organização espacial de territórios, isto é, das diferentes dimensões dos espaços em termos de área, densidade populacional e de emprego, fluxos de mobilidade, etc. (Parr, 2004) e do facto do crescimento da economia regional não ser comparável, em estruturas e organizações espaciais diferentes. A diversidade de interpretações subjacente ao conceito de policentrismo a diferentes escalas espaciais resulta, para alguns autores, da complexidade inerente à estrutura urbana das cidades (Davoudi, 2003). As cidades inscrevem-se cada vez mais num contexto supranacional, e as relações de complementaridade e de sinergia entre cidades, de um mesmo ní-

vel, tornaram-se mais importantes do que as relações entre cada cidade e as cidades da sua área de influência (Mérenne-Schoumaker, 1996).

O modelo policêntrico designado por Camagni (1992) de *concentração descentralizada*, permite por um lado manter as vantagens competitivas dos centros urbanos e, por outro lado, atenuar as desvantagens inerentes às grandes concentrações urbanas, através do reforço das relações intraperiféricas e da redução da dependência da cidade central. No entanto, devem acautelar-se situações de descolagem dos aglomerados urbanos principais, nomeadamente a formação de espaços do tipo “arquipélago”, onde as “ilhas” correspondem a espaços integrados na rede mundial e os espaços submersos a situações de desconexão (Ferrão, 1992).

### 3. POLICENTRISMO: SISTEMATIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS LINHAS DE INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

O conceito de policentrismo não é consensual, não existindo ainda uma definição clara, com robustez teórica e empírica, de policentrismo (Davoudi, 2003). A este propósito, Parr (2004) associa policentrismo a uma centralidade territorial com especializações diferenciadas, apresentando a ideia de que numa área urbana de carácter metropolitano se gera uma estrutura multinuclear constituída por núcleos urbanos periféricos ou subcentros com dinâmicas económica importantes (polos focais de trabalho, comércio e lazer). O modelo policêntrico apresentado pelo *European Spatial Development Perspective* baseia-se na concentração, conectividade e multifuncionalidade dos sistemas urbanos (ESDP, 1999). Ainda, e de acordo com Camagni e Salone (1993), o policentrismo é identificado com uma lógica de relacionamento assente em redes de complementaridades baseadas no aprofundamento de especializações locais ou aglomeração de funções especializadas e interdependentes. Finalmente, e de acordo com o *European Spatial Planning Observation Network*, o policentrismo denota não apenas a morfologia dos espaços urbanos (dimensão, localização e hierarquia urbana), mas também a especialização funcional (redes, fluxos e cooperação) de múltiplos centros urbanos (ESPON, 2005).

O policentrismo pode ser aplicado à escala urbana local (Roberts *et al.*, 1999), regional (Hall e Pain, 2006; Parr, 2004; Meijers, 2007), nacional (Waterhout *et al.*, 2005) e europeia (ESDP, 1999), podendo, no entanto, assumir diferentes interpretações para os diferentes níveis espaciais (Kloosterman e Musterd, 2001; Davoudi, 2003; Hague e Kirk, 2003; Eskelinen e Fritsch, 2009). Mesmo apresentando, face ao monocentrismo e do ponto de vista económico, mais vantagens do que desvantagens (Parr, 2004),<sup>1</sup> segundo estudos

recentes (Kloosterman e Musterd, 2001; Bailey e Turock, 2001; Davoudi, 2003; Meijers e Romein, 2003; Parr, 2004; Faludi, 2006), a operacionalização e a aplicação territorial do policentrismo revelam-se complexas, difíceis de definir com precisão e extremamente exigentes, do ponto de vista da sua implementação (Carmo, 2008).

Entre outros obstáculos, são referidos os de natureza identitária, isto é, o reconhecimento por parte das populações da sua pertença a uma mesma região (Kloosterman e Musterd, 2001), a dificuldade da sua aplicabilidade a territórios que apresentem uma morfologia sob a forma de arquipélago quando não existem relacionamentos entre os territórios emersos, bem como os problemas associados à coordenação de políticas entre diferentes níveis de administração (Bailey e Turock, 2001; Davoudi, 2003; Meijers e Romein, 2003). Por outro lado, a abordagem do policentrismo não pode ser dissociada de aspetos relacionados com as novas tendências de organização espacial de territórios (Parr, 2004), isto é, da necessidade de combinar aspetos de transformação social e económica – modelos da Nova Economia Urbana – com aspetos de localização, que se tornaram paradigmas da organização espacial – modelos da Nova Geografia Económica (Meijers e Sandberg, 2008).

Desta forma, a emergência de novas e diferentes perspetivas de abordagem do policentrismo incentivou a aplicação de metodologias fora do contexto teórico disciplinar de origem do conceito (Green, 2007; Meijers, 2008).

Existe já investigação aplicada ao estudo do modelo urbano policêntrico. A leitura, a análise e a avaliação destes trabalhos consolida a ideia de que, até aos anos 90, os diversos estudos empíricos efetuados enfatizaram a análise do impacto dos subcentros sobre o valor das rendas e intensidade do uso do solo (McDonald, 1987) e do padrão de localização de subcentros de emprego como característica principal do policentrismo funcional, sendo disso exemplo alguns dos trabalhos realizados nos Estados Unidos (McDonald, 1987; Giuliano e Small, 1991; Waddell e Vibbooti, 1993; McDonald e Prather, 1991; Gordon e Richardson, 1996; McMillen e McDonald, 1998; McMillen e Smith, 2003; Modarres, 2003) e na Europa (Baumont *et al.*, 2004; Guillain *et al.*, 2004)<sup>2</sup>. Os trabalhos mais recentes têm como objetivo, para além da identificação de subcentros de emprego (Modarres, 2003; Baumont *et al.*, 2004; Guillain *et al.*, 2004), a medição do grau de policentrismo (Green, 2007; Meijers, 2007), bem como da relação entre policentrismo e desenvolvimento económico e disparidades regionais (Meijers, 2008; Meijers e Sandberg, 2008).

será ainda de referir a maior coesão territorial e equilíbrio regional que este modelo permite alcançar (UE, 2007; Meijers, 2008).

<sup>2</sup> A cidade de Los Angeles é considerada como o protótipo das regiões metropolitanas e é tida como referência para estudos sobre estruturas metropolitanas policêntricas (Giuliano e Small, 1991; Gordon e Richardson, 1996), em que o padrão de cidade compacta dá origem à cidade policêntrica e dispersa, impulsionada pelas forças de mercado (Hoyt, 1939; Gordon e Richardson, 1996).

<sup>1</sup> Para além das vantagens do modelo policêntrico apresentadas por Dematteis (1991) segundo o qual as redes multipolares ou policêntricas propiciam relações de complementaridade e de sinergia entre centros especializados de níveis similares ou distintos,

É ainda possível observar que, em termos metodológicos, as variáveis emprego e viagens de negócios geradas/deslocações são determinantes para a avaliação do policentrismo, por serem variáveis comumente utilizadas na identificação de subcentros (Giuliano e Small, 1991; McDonald e Prather, 1991). A constatação de que nem todos os subcentros resultam da desconcentração do emprego e da população, enfatizou a necessidade de definir metodologias de mensuração do policentrismo alternativas e mais rigorosas (Giuliano e Small, 1991; Gordon e Richardson, 1996; McMillen e Smith, 2003). Assim, os trabalhos mais recentes incluem, para além dos indicadores iniciais, funções e serviços prestados por determinada área na provisão de recursos, serviços avançados de produção (*advanced production services*), comunicações, entre outras (Shin e Timberlake, 2000; Davoudi, 2003; McMillen e Smith, 2003; Meijers, 2008; Green, 2007; Hoyler *et al.*, 2008a; Meijers e Sandberg, 2008).

As metodologias mais utilizadas e aplicadas na avaliação do policentrismo radicam nas técnicas baseadas em Sistemas de Informação Geográfica – SIG (ESPON, 2005; Hoyler *et al.*, 2008b) e nas técnicas econométricas espaciais, recorrendo, em particular, à estimação de funções não lineares (McDonald e Prather, 1991; Meijers e Sandberg, 2008), ao método dos mínimos quadrados ordinários ou à *Local Weighted Regression* (McMillen e McDonald, 1998; McMillen e Smith, 2003). A estatística descritiva espacial é também utilizada, recorrendo-se a indicadores como coeficientes de Gini, coeficientes de localização e de especialização produtiva (Gordon e Richardson, 1996; Meijers, 2008), sendo ainda de referir o recurso a índices de Moran (Baumont *et al.*, 2004; Guillain *et al.*, 2004) e a *Local Indicators of Spatial Association* (Guillain *et al.*, 2004). Recentemente, assumem particular relevância as técnicas de análise de dados, como a ANOVA e a *Clusters Analysis* (Modarres, 2003; Baumont *et al.*, 2004). Por fim, uma referência particular à Análise de Redes Sociais – *Social Networks Analysis* – na qual se insere um conjunto relevante de trabalhos recentes (Shin e Timberlake, 2000; Green, 2007; Patuelli *et al.*, 2007; Hoyler *et al.*, 2008b).

#### 4. AVALIAÇÃO DO POLICENTRISMO EM PORTUGAL

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação da configuração do sistema urbano de Portugal continental, focando a atenção na dimensão funcional do policentrismo e recorrendo, para tal, à *Social Network Analysis* (SNA) e à *Cluster Analysis*.

Em particular, pretende-se averiguar em que medida as alterações ocorridas nos dois últimos momentos censitários, 1991 e 2001, refletem a existência de trajetórias funcionais diferenciadas, isto é, tendências de convergência e/ou divergência funcional dos fluxos de mobilidade casa-trabalho.

Note-se que, apesar de existirem alguns estudos sobre o sistema urbano português (por exemplo, Alberga-

ria, 1999; Ferrão e Sá Marques, 2003; Delgado e Godinho, 2006), trabalhos sobre o policentrismo em Portugal e sua avaliação são escassos, sendo de mencionar, contudo, Sá Marques e Figueiredo (2002) e Domingues (2008).

É ainda de referir que a importância do policentrismo é reconhecida em diversos programas públicos de ordenamento do território e do sistema urbano português. Em particular, o Plano Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT, 2007) (e, consequentemente, os Programas Operacionais Regionais – POR e os Planos Regionais de Ordenamento do Território – PROT) defende a necessidade de reforçar a integração do território nacional através de uma organização mais policêntrica dos sistema urbano. Do mesmo modo, a Política de Cidades POLIS XXI (Polis XXI, 2008), que visa tornar as cidades portuguesas mais competitivas, coesas e com maior qualidade de vida, tem subjacente a necessidade de reforçar o policentrismo do sistema urbano português.

Um sistema urbano policêntrico requer que os pressupostos morfológicos (hierarquia, dimensão, localização e conectividade) estejam associados à capacidade das cidades se relacionarem funcionalmente entre si (ESPON, 2005). Constata-se ainda que os sistemas urbanos europeus policêntricos têm origem Christalleriana, sendo, na grande maioria dos casos, o resultado da integração funcional das cidades através dos mercados de trabalho (Champion, 2001). Por esta razão, este trabalho abdicará da dimensão morfológica e irá concentrar-se na dimensão funcional de policentrismo.

Com o objetivo de avaliar a dimensão funcional de policentrismo, o indicador considerado corresponde aos movimentos pendulares da população residente empregada, por local de residência e local de trabalho, e provém do Instituto Nacional de Estatística, IP (INE), nomeadamente dos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação de 1991 e 2001 (INE, 1991; 2001). Esta informação constitui uma fonte privilegiada na análise de redes funcionais de interação e de ligação entre municípios e/ou regiões, porquanto o movimento pendular é uma questão funcional que resulta da organização do território e não da coincidência entre o local de residência e o local de trabalho (INE e MOPHT, 2003).

Refira-se ainda a dificuldade encontrada na obtenção de outros indicadores passíveis de consideração na avaliação do policentrismo funcional em Portugal, tais como viagens ou *e-mails* de negócios, tráfego de passageiros, provisão de serviços avançados de produção, que não se encontram disponíveis para o caso português, ou, quando existem, não permitem caracterizar o sistema urbano português (por ex. tráfego aéreo).

Tendo como objetivo a avaliação do policentrismo funcional em Portugal continental, em 1991 e 2001, e após uma breve análise descritiva das matrizes de *commuting*, são utilizadas duas metodologias de trabalho alternativas e complementares. Numa primeira etapa, recorre-se à *Social Network Analysis* (SNA), a qual permite uma avaliação e parametrização das redes de fluxos entre os municípios

portugueses. Numa segunda etapa, recorre-se à *Cluster Analysis*, a qual permite agrupar os municípios com base na sua di (semelhança) ou distância relativa. Como referimos na secção anterior, estas metodologias têm algumas vantagens relativamente a outras técnicas, em particular porque permitem avaliar a dimensão funcional (e não apenas morfológica) do policentrismo, sendo utilizadas em alguns dos trabalhos mais recentes sobre este tópico (por ex. Baumont *et al.*, 2004; Green, 2007; Hoyler *et al.*, 2008b).

#### 4.1. MATRIZES DE COMMUTING

A análise considera, em 1991 e 2001, respetivamente, 275 e 278 municípios<sup>3</sup> do continente português<sup>4</sup> e a função “*movimentos pendulares ou de commuting casa-trabalho*” diários, por município de origem e município de destino. Significa então que em 1991 a rede é composta por 275 nós e em 2001 é composta por 278 nós, estando estes nós funcionalmente ligados em termos de *fluxos de commuting*, isto é, o sistema é composto por duas redes funcionais: uma de *in-commuting* e outra de *out-commuting*<sup>5</sup>.

Os principais indicadores das matrizes de *commuting* de 1991 e 2001 são apresentados no Quadro 1.

A análise do grau nodal ou de fluxos entre os nós permite identificar o número de ligações que incidem sobre um nó (*L*) em termos de fluxos de *in-commuting* e fluxos de *out-commuting*, tendo o grau nodal de fluxos aumentado entre 1991 e 2001.

Seguindo a metodologia proposta por Green (2007), a densidade da rede é identificada como o rácio entre o total de ligações atuais (*L*) e o total de ligações potenciais ( $L_{max}$ ), podendo assumir o valor mínimo de 0 (ausência de densidade) e o valor máximo de 1 (densidade máxima da rede). O sistema urbano português caracteriza-se assim por um aumento da densidade de *commuting*, já que entre 1991 e 2001 a densidade da rede aumentou de 0,2398 para 0,3042, indiciando, no período em análise, uma intensificação dos fluxos de *commuting*.

<sup>3</sup> Foram criados os municípios de Vizela, Trofa e Odivelas, respetivamente, pelas Leis n.ºs 63/98, de 1 de setembro, 83/98, de 14 de dezembro, e 84/98, de 14 de dezembro. As freguesias que formaram o município de Vizela integravam até então os municípios de Guimarães, Felgueiras e Lousada; os municípios da Trofa e de Odivelas foram inteiramente constituídos a partir de freguesias originárias dos municípios de Santo Tirso e de Loures, respetivamente.

<sup>4</sup> Tendo em conta que o objetivo do presente trabalho é o estudo e a mensuração do policentrismo funcional com base na análise de fluxos de *commuting*, a natureza insular dos arquipélagos dos Açores e da Madeira sugerem que os mesmos não sejam considerados na análise a efetuar.

<sup>5</sup> Como se pretende analisar os fluxos de *commuting* entre municípios, são omitidos os valores dos fluxos da população que reside e trabalha no mesmo município, pelo que as matrizes de *commuting* (*Mc*) geradas apresentam diagonais com valores nulos: as *Mc* são, assim, matrizes quadradas em que os mesmos nós aparecem nas linhas e nas colunas.

**QUADRO 1. PRINCIPAIS INDICADORES DAS MATRIZES DE COMMUTING: 1991, 2001**

Indicadores de <i>Commuting</i>	1991	2001
	N.º	N.º
Nós da rede ou vértices (g) ( <i>municípios</i> )	275	278
Grau nodal de fluxos de <i>commuting</i> atuais (L)	898 084	1 334 000
Grau nodal de fluxos de <i>commuting</i> potenciais (L max.)	3 744 656	4 384 114
Grau nodal de fluxos de <i>commuting</i> médios (L aver.)	3 265,8	4 798,6
Densidade da rede de <i>commuting</i> (V)	0,2398	0,3042
Desvio padrão do grau nodal de fluxos de <i>in-commuting</i>	18 240,56	23 709,47
Desvio padrão do grau nodal de fluxos de <i>out-commuting</i>	8 256,45	10 643,38

Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (1991, 2001).

Analisando os fluxos de *in* e de *out-commuting* e, em particular, o desvio-padrão dos fluxos, verifica-se que em ambos os casos o desvio-padrão aumentou entre 1991 e 2001, sendo no entanto mais elevado em termos de *in-commuting*.

A análise e comparação das matrizes de *commuting*, entre 1991 e 2001<sup>6</sup>, revela o aumento da importância dos movimentos intramunicipais (7,1%) e sobretudo dos movimentos intermunicipais (48,5%). Se a interpretação destas matrizes for feita à luz de uma matriz de conectividade verifica-se ainda, apesar do aumento generalizado dos movimentos entre os municípios que constituem o sistema urbano de Portugal continental, a inexistência de interação funcional entre alguns municípios e outros com valores quantitativos de *commuting* insignificantes. O sistema urbano do continente português evidencia, assim, de 1991 para 2001, em termos de *commuting*, fluxos de interação funcional com um padrão de distribuição disperso ou com poucos centros polarizadores de emprego.

#### 4.2. SOCIAL NETWORK ANALYSIS

A *Social Network Analysis* (*SNA*) (ou Análise de Redes Sociais) disponibiliza medidas métricas e ferramentas de apoio ao estudo de redes sociais na medida em que, a partir do tratamento de dados quantitativos, torna possível a avaliação das relações de interação funcional existentes. Com base na Teoria dos Grafos – modelo de representação gráfica de redes – será efetuada a visualização dos resultados ob-

<sup>6</sup> Note-se que a comparação das matrizes de 1991 e 2001 não é direta devido à criação de três novos municípios, devendo ser feita mediante a adição, em 2001, dos valores de Vizela aos de Guimarães, de Felgueiras e de Lousada, dos valores da Trofa aos de Santo Tirso e dos valores de Odivelas aos de Loures.

tidos em termos de fluxos de interação (ligações) entre nós, não existindo obrigatoriedade em relação à orientação, posição e distância relativa dos mesmos (De Nooy *et al.*, 2005).

Note-se que, em contraste com outras técnicas de análise, um dos pressupostos da SNA é o de que não existem grupos previamente definidos nos dados. Mais do que tratar indivíduos (municípios, neste caso), a SNA foca o objeto de análise na forma como a estrutura das ligações afeta os indivíduos e as relações existentes entre eles (Freeman, 2006). Esta capacidade de focar a estrutura das relações como um todo é uma das grandes vantagens da utilização da SNA.

Nesta metodologia, os nós ou vértices correspondem aos municípios, enquanto os arcos representam as ligações entre os nós com indicação da direção ou sentido da ligação (De Nooy *et al.*, 2005).

Neste trabalho, a informação é apresentada sob a forma de matrizes de informação, também designadas de socioma-

trizes. Assim, as matrizes de *commuting* geradas, para 1991 e 2001, apresentam os valores *indegree* dos nós (número de ligações que têm esse nó como destino, também designado de grau nodal de entradas ou de *in-commuting*) e os valores *outdegree* dos nós (número de ligações que têm esse nó como origem, também designado de grau nodal de saídas ou de *out-commuting*). Com base em Hall *et al.* (2006)<sup>7</sup>, efetuou-se ainda uma partição inicial da rede de *commuting* geral em duas redes de *commuting*: uma com menos de 3500 *commuters* (a qual em 1991 era composta de 247 nós e em 2001 de 231 nós) e outra com mais de 3500 *commuters* (sendo composta em 1991 de 31 nós e em 2001 de 47 nós).

A aplicação da SNA permite a obtenção de resultados empíricos de análise e avaliação de redes (Wasserman e Faust, 1994; De Nooy *et al.*, 2005), sendo as medidas de estrutura e de centralidade de redes mais utilizadas as que a seguir se apresentam e apuradas por recurso ao *Pajek*<sup>8</sup> (Quadro 2):

**QUADRO 2. PARÂMETROS DA REDE DE COMMUTING: 1991, 2001**

Parâmetros de <i>commuting</i>	1991			2001		
	all commuters	+ 3500 commuters	- 3500 commuters	all commuters	+ 3500 commuters	- 3500 commuters
Indegree Closeness Centralization	a)	a)	a)	0,40231	a)	0,36107
Outdegree Closeness Centralization	a)	a)	a)	0,24786	a)	0,24819
All Closeness Centralization	a)	a)	a)	0,70851	a)	0,68037
Betweenness Centralization	0,11603	0,00040	0,11477	0,03385	0,00064	0,0334
Indegree Centralization	0,80043	0,03580	0,76463	0,69649	0,04287	0,65363
Outdegree Centralization	0,52507	0,01044	0,51463	0,50809	0,01388	0,50870
All Degree Centralization	0,66515	0,02320	0,64195	0,59356	0,02848	0,56509
Diameter	3	3	3	3	4	3
Clustering Coefficient	0,44167	0,24659	0,48697	0,51293	0,23049	0,61314

Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (1991, 2001).

a) Valores não apurados devido à fraca conectividade da rede de *commuting*.

A análise do quadro anterior permite-nos caracterizar as redes de *commuting* em 1991 e em 2001. Em termos de centralidade global (avaliada pela *closeness centralization*), constata-se que em 2001 existe uma maior proximidade dos nós, em termos de fluxos de entrada (*indegree*) do que em termos de fluxos de saída (*outdegree*), ou seja, a rede de *in-commuting* apresenta maior grau de proximidade do que a rede de *out-commuting*. Verifica-se ainda que, em termos de grau de intermediação de um sobre os restantes nós da rede (*betweenness centralization*), esta é maior em 1991 do que em 2001, indiciando ou uma diminuição dos fluxos de *commuting* e de emprego em nós intermédios, ou um aumento desses fluxos em nós de maior dimensão, ou, por último, uma localização do emprego em nós com menores dificuldades de *commuting*, de 1991 para 2001. Constata-se ainda que a evolução do grau de intermediação difere entre as duas redes de *commuting*, evidenciando-se uma diminuição da intermediação na rede com menos de 3500 *commuters*, enquanto que a rede com mais de 3500 *commuters* apresenta uma evolução positiva

da intermediação, ainda que inferior à intermediação verificada para a rede de menos de 3500 *commuters*.

Em termos de centralização do grau nodal (avaliada pela *degree centralization*), esta é maior em 1991 do que em 2001, em termos de fluxos de entrada (*indegree*), de fluxos de saída (*outdegree*) e da rede de *commuting* em geral, isto é, existe maior centralidade nodal em 1991. Apesar do *degree centralization* ter diminuído, de 1991 para 2001, a rede de *in-commuting* é a que apresenta, nos dois períodos em análise, o maior grau de centralização, sugerindo uma maior centralização e polarização dos fluxos de *commuting* e de emprego em termos de fluxos de entrada (*indegree*) do que em termos de fluxos de saída (*outdegree*). Constata-se ainda que a centralização é maior na

<sup>7</sup> Hall *et al.* (2006) consideram o critério de 3500 *commuters* diários ou superior para definir monocentrismo, e o critério entre 300 e 3500 *commuters* diários para definir policentrismo.

<sup>8</sup> *Software* de análise e tratamento de dados quantitativos utilizado na SNA.

rede com menos de 3500 *commuters* quer em 1991, quer em 2001, ainda que se tenha verificado, no período em análise, uma ligeira diminuição do grau de polarização dos fluxos de *commuting* nesta rede. Note-se ainda que quer em 1991, quer em 2001, Lisboa é o município que ocupa a posição mais central em relação aos fluxos de entrada e Sintra é o município que ocupa a posição mais central em relação aos fluxos de saída.

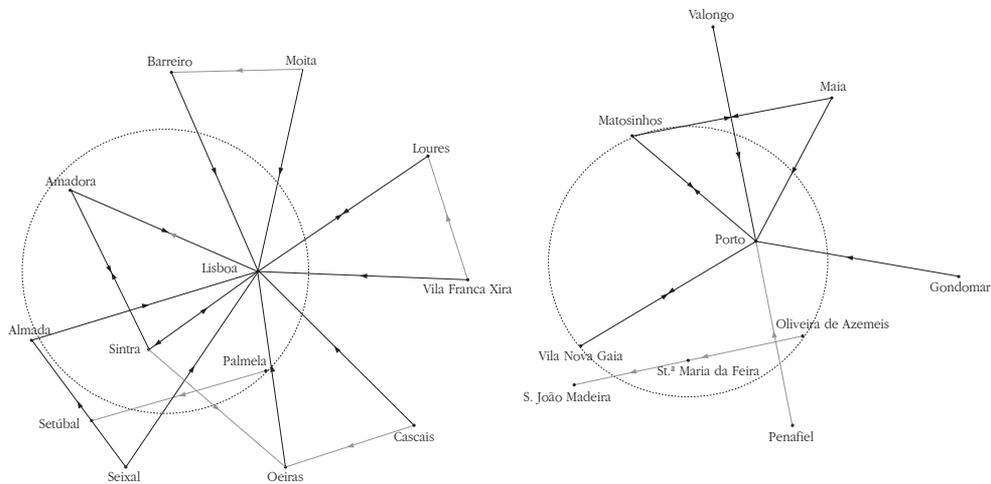
O grau de afastamento nodal, avaliado pelo diâmetro da rede (*diameter*), é semelhante de um para o outro período (excetuando para o caso da rede com mais de 3500 *commuters*, que aumenta), indiciando a inexistência de alterações significativas ou o mesmo nível de eficiência em termos de distâncias percorridas entre os nós da rede de *commuting*. Em 1991, a maior distância percorrida nas deslocações casa-trabalho (deslocações pendulares diárias da população entre o local de residência e o local de trabalho) foi entre Abrantes e Freixo de Espada à Cinta e, em

2001, foi entre Alandroal e Mondim de Basto, ambas para a rede com menos de 3500 *commuters*.

O grau de aglomeração ou de *clusterização* (avaliado pelo *clustering coefficient*) da rede de *commuting* é maior em 2001 do que em 1991, evidenciando, em 2001, uma maior concentração e/ou aglomeração de grupos de municípios (*clusters*) com características de *commuting* semelhantes. No entanto, esta *clusterização* é maior na rede de menos de 3500 *commuters* comparativamente à rede com mais de 3500 *commuters*, aumentando no primeiro grupo e diminuindo ligeiramente no segundo.

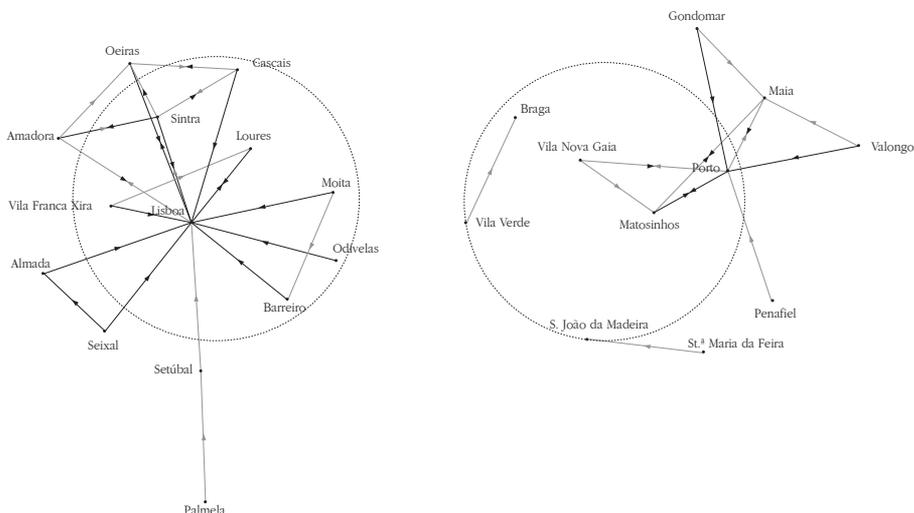
Construiu-se ainda, e com recurso ao *Pajek*, os grafos (Figuras 1 e 2) que correspondem a representações gráficas da rede de *commuting*, em 1991 e 2001, representativas de regiões urbanas delimitadas de acordo com o critério mais de 3500 *commuters* diários, na medida em que a consideração de todos os municípios tornava inviável a leitura dos grafos (Hall *et al.*, 2006).

**FIGURA 1. REGIÕES URBANAS COM MAIS DE 3500 DE COMMUTERS: 1991**



Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (1991).

**FIGURA 2. REGIÕES URBANAS COM MAIS DE 3500 DE COMMUTERS: 2001**



Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (2001).

Os grafos anteriores evidenciam, de 1991 para 2001, dois modelos urbanos mais policentrados e coexistentes com o efeito polarizador e central dos municípios de Lisboa e Porto nas áreas/regiões urbanas onde se inserem, isto é, nas respetivas áreas metropolitanas (INE e MOPHT, 2003).

#### 4.3. CLUSTER ANALYSIS

A *Cluster Analysis* (ou análise classificatória) tem sido utilizada em vários estudos empíricos de análise do policentrismo funcional (Modarres, 2003; Baumont *et al.*, 2004), sendo também utilizada neste trabalho com o objetivo de aferir das relações de proximidade e de (di) semelhanças existentes entre os municípios por classes de *commuting* (*in* e *out*), mediante a utilização de um modelo hierárquico ascendente de agrupamento de *clusters*.

A utilização da *Cluster Analysis* irá complementar os resultados obtidos na SNA, dado que permite encontrar grupos homogêneos nos dados, com base em critérios de semelhança e de agregação. Os municípios são considera-

dos próximos quando os seus perfis em termos de fluxos de *commuting* são semelhantes. Esta técnica de análise é muito utilizada quando se pretendem agregar indivíduos e traz vantagens por ser uma técnica não supervisionada, ou seja, quando não existem grupos definidos *a priori*.

Nesta secção, a *Cluster Analysis* é precedida de uma análise supervisionada com objetivos de complementariedade. Assim, e de acordo com o critério de Hall *et al.* (2006), efetuou-se uma partição inicial da rede de *commuting* mediante um agrupamento de classes em grupos hierarquizados de fluxos de *commuting* (escala de fluxos), delimitadas de acordo com a seguinte escala:

classe 1: entre zero e 300 *commuters* diários

classe 2: de 300 a 3500 *commuters* diários

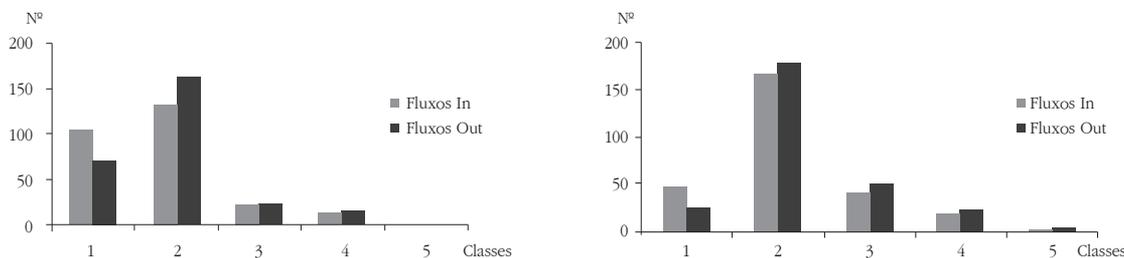
classe 3: de 3500 a 10 000 *commuters* diários

classe 4: de 10 000 a 50 000 *commuters* diários

classe 5: mais de 50 000 *commuters* diários

Procedeu-se então à representação gráfica de classes de frequências de fluxos *commuting* delimitadas de acordo com a escala anteriormente especificada e como a seguir se apresenta (Figura 3):

FIGURA 3. CLASSES DE FREQUÊNCIAS DE *COMMUTING*



Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (1991, 2001).

A análise da figura anterior permite-nos verificar que os fluxos de *out-commuting* são superiores aos fluxos de *in-commuting* em praticamente todas as classes de *commuting*, exceto na classe 1 (menos que 300 *commuters* diários) quer em 1991, quer em 2001.

Constata-se ainda uma maior concentração de fluxos de *commuting* nas classes 1 e 2, sendo a classe 2 (com *commuters* diários entre 300 e 3500) aquela que concentra maior número de municípios: 48% do total de municípios em 1991 e 59,7% do total de municípios em 2001.

Refira-se ainda uma diminuição, de 1991 para 2001, dos fluxos de *commuting* na classe 1, indiciando uma diminuição dos fluxos de *commuting* em nós de reduzida dimensão, enquanto que as classes 3 e 4 registam, de 1991 para 2001, um aumento dos fluxos de *commuting*, o que confirma a intensificação do *commuting* em nós de maior dimensão e o aumento da dispersão nodal. Por fim, a classe 5, com mais de 50 000 *commuters*, mantém-se inalterada, de um para o outro período, na medida em que apenas dois municípios, os mesmos, se situam nesta classe e pela seguinte ordem: Sintra e Amadora em termos de *out commuting* e Lisboa e Porto em termos de *in-commuting*. Este resultado indicia um sistema urbano

bipolarizado em torno de duas cidades centrais e dominantes: Lisboa e Porto (Albergaria, 1999; INE e MOPHT, 2003; Delgado e Godinho, 2006).

Procedeu-se em seguida à *Cluster Analysis* – *hierarchical clustering* – com base no método aglomerador de classes do “vizinho mais distante” (*complete linkage* ou *furthest method*) e na medida da distância euclidiana (*euclidean distance*) (Sharma, 1996; Maroco, 2007).

O procedimento de agrupamento hierárquico ascendente aglomerador opera na base da (di) semelhança e distância relativa dos nós a serem agrupados – *hierarchical clustering*. Neste trabalho, optou-se pelo método hierárquico da máxima distância porque tende a produzir *clusters* mais compactos (Sharma, 1996; Maroco, 2007), porquanto os resultados obtidos no agrupamento dos municípios por classes de *commuting* permitiram a obtenção dos indicadores de estatística descritiva (Quadro 3).

Como neste tipo de análise hierárquica o agrupamento dos municípios em classes é feito de forma ascendente, não é possível comparar as mesmas classes em anos diferentes, porque a classificação é feita de forma independente nos dois períodos.

QUADRO 3. INDICADORES DA REDE DE *COMMUTING*: 1991, 2001

Indicadores		Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4		Classe 5	
		In	Out	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
1991	Média	1308,38	1636,58	13 385,00	29 246,57	17 605,00	53 138,00	277 980,00	28 450,00	113 194,00	23 573,00
	Desvio-padrão	2114,28	2665,61	5708,96	5407,97	3654,56	8785,99	0,00	0,00	0,00	0,00
2001	Média	2149,32	2559,79	20 271,58	41 619,58	365 887,00	37 113,00	132 509,00	26 809,00	27 075,00	97 417,00
	Desvio-padrão	3255,62	3250,30	9656,19	9128,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

\* Classes com uma observação.

Fonte: Elaboração própria, a partir de INE (1991, 2001).

Assim, a leitura do quadro anterior permite destacar, para 1991 e 2001, o aumento da média e do desvio-padrão dos fluxos de *commuting* (*in* e *out*), em todas as classes, num e noutro período, indiciando, tal como foi anteriormente verificado, uma intensificação dos fluxos de *commuting* em geral, isto é, a densidade da rede de *commuting* aumentou.

Verifica-se ainda que a média dos fluxos de *in-commuting* é inferior, em todas as classes, à média dos fluxos de *out-commuting*, isto é, a rede de *commuting* regista mais fluxos em termos de saídas (*outdegree*) do que em termos de entradas (*indegree*).

Em termos de classes de *commuting*, a média e o desvio-padrão dos fluxos de *commuting* registam valores mais elevados, nas classes 3 e 4, em 1991 e nas classes 3, 4 e 5, em 2001, sugerindo, nos dois períodos em análise, uma intensificação dos fluxos em nós de maior dimensão.

Constata-se ainda que a classe 1 é, em 1991 e 2001, a classe que, comparativamente às restantes, regista os valores médios e desvios-padrão mais baixos, não obstante o facto de ser a classe que agrupa o maior número de nós da rede de *commuting*, evidenciando um sistema urbano constituído, maioritariamente e em termos de *commuting*, por nós intermédios ou de reduzida dimensão e com poucos centros polarizadores de emprego. Por sua vez, a classe 2 que, em 1991, era constituída pelos municípios de Almada, Cascais, Gondomar, Maia, Matosinhos, Seixal e Vila Nova de Gaia e, a nova classe 2 em 2001, pelos mesmos municípios de 1991 e ainda os municípios de Amadora, Loures, Odivelas, Oeiras e Vila Franca de Xira, a registarem valores médios de *out-commuting* que duplicam os valores médios de *in-commuting*, sugerindo um padrão de comportamento destes nós, mais “preponderante” em termos de saídas (*outdegree*) do que em termos de entradas (*indegree*), num e noutro período.

Ainda, em 1991, a classe 3 (constituída pelos municípios de Amadora, Loures, Oeiras e Sintra) regista um valor médio de *out-commuting* que triplica o valor de *in-commuting*, evidenciando a posição destes municípios enquanto “emissores” de fluxos, enquanto a classe 4 (constituída pelo município de Lisboa) surge como classe “central” em termos de *in-commuting* ao registar 277 980 entradas, logo seguida da classe 5 (constituída pelo município do Porto) a registar 113 194 entradas. Já em 2001, a classe 3 (constituída pelo município de Lisboa) e a classe

4 (constituída pelo município do Porto), evidenciam, tal como em 1991, as suas posições de “liderança” em termos de *in-commuting* ou *indegree*.

Por último, em 2001, a classe 5 constituída pelo município de Sintra assume uma posição de “destaque” em termos de *out-commuting* ou *outdegree*, ao registar, 97 417 saídas, isto é, Sintra é o município com o maior grau nodal de saídas (em ambos os períodos em análise).

Resumindo, verifica-se que os municípios de Lisboa e Porto são os nós que registam quer em 1991, quer em 2001 os valores máximos *indegree*, isto é, os maiores graus nodais de entradas. Estes valores confirmam assim as posições de “liderança” ocupadas por estes municípios enquanto nós polarizadores de emprego. Em contrapartida, e em ambos os períodos, o município de Sintra é aquele que regista o valor máximo *outdegree*, isto é, o maior grau nodal de saídas, sendo como tal o principal nó “emissor” de emprego.

Por outro lado, a classe 2, que em 1991 era constituída pelo agrupamento de municípios de Almada, Cascais, Gondomar, Maia, Matosinhos, Seixal e Vila Nova de Gaia e a nova classe 2, em 2001, que passou a integrar também os municípios de Amadora, Loures, Odivelas, Oeiras e Vila Franca de Xira, a evidenciar, para além do aumento da dispersão nodal, um padrão de *commuting* similar por parte destes novos municípios, isto é, um aumento da polarização do emprego em nós de maior dimensão, tal como anteriormente já havia sido referido.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo principal a avaliação do policentrismo funcional em Portugal continental, recorrendo para tal à SNA e à *Cluster Analysis*. As análises efetuadas e os resultados obtidos sugerem que os fluxos de *commuting* aumentaram entre 1991 e 2001, traduzido no aumento dos movimentos intramunicipais (+7,1%) sobretudo dos movimentos intermunicipais (+48,5%). Regista-se assim o aumento da densidade (conectividade) da rede de *commuting*, de 1991 para 2001, indiciando uma intensificação do número de ligações ou dos fluxos de *commuting*, não obstante o facto de se verificar a inexistência de interação funcional entre alguns municípios e da existência de outros com valores de *commuting* insignificantes. Os resultados obtidos permitem também destacar os municí-

pios de Lisboa e Porto, enquanto nós que registam, quer em 1991, quer em 2001, os valores máximos *indegree*, isto é, os maiores graus nodais de entradas. Estes valores confirmam assim as posições “centrais” e de “liderança” ocupadas pelos municípios de Lisboa e Porto enquanto nós polarizadores de emprego. Em contrapartida, e em ambos os períodos, o município de Sintra, é aquele que regista o valor máximo *outdegree*, isto é, o maior grau nodal de saídas, sendo como tal o principal nó “emissor” de emprego.

Verifica-se ainda que a rede de *commuting* é mais dispersa e mais *clusterizada* em 2001, comparativamente a 1991, dado o maior grau de proximidade (*closeness centralization*) e o menor grau de intermediação (*betweenness centralization*) em 2001 relativamente a 1991, sendo no entanto a intermediação maior para a rede de *commuting* com menos de 3500 *commuters*, indiciando ou uma diminuição dos fluxos de *commuting* e de emprego em nós intermédios ou pequenos (caso da rede de *commuting* com menos de 3500 *commuters*), ou um aumento desses fluxos em nós de maior dimensão (caso da rede de *commuting* com mais de 3500 *commuters*), ou a localização do emprego em nós com menores dificuldades de *commuting*. Regista-se ainda uma maior centralização e polarização dos fluxos de *commuting* e de emprego, na rede de *commuting* com menos de 3500 *commuters* e, em geral, em termos de fluxos de entrada (*indegree*) do que em termos de fluxos de saída (*outdegree*), sendo no entanto menos central em 1991 e, como tal, mais dispersa em 2001 (aumento do número de nós que integram a rede de *commuting* com mais de 3500 *commuters*). Observa-se também um grau de aglomeração (*clustering coefficient*) superior em 2001, evidenciando uma rede de *commuting* mais *clusterizada* em 2001 do que em 1991.

Genericamente, os resultados sugerem que o sistema urbano do continente português é constituído, maioritariamente e em termos de *commuting*, por nós intermédios ou de reduzida dimensão e com poucos centros polarizadores de emprego (rede de *commuting* com menos de 3500 *commuters* concentra cerca de 90% dos nós da rede geral de *commuting*). O mesmo sistema urbano apresenta, de 1991 para 2001, uma rede de *commuting* mais densa (os fluxos de *commuting* aumentaram), com menor necessidade de intermediação nas deslocações (fundamentalmente entre nós de maior dimensão e que apresentam maior grau de polarização do emprego), menos centralizada, mais dispersa e mais *clusterizada* ou aglomerada.

Refira-se, por último, e como sugestão de investigação futura, a possibilidade de consideração conjunta de indicadores de dimensão morfológica e dimensão funcional de policentrismo. Uma outra alternativa é a utilização, se disponíveis, de outras variáveis explicativas do policentrismo funcional (por ex., viagens de negócios, *e-mails* de negócios, tráfego ferroviário ou rodoviário de passageiros, provisão de serviços avançados de produção, etc.). Por fim, uma sugestão em termos de SNA seria a utilização de outras medidas de análise e avaliação de redes, como por exemplo, a análise de subgrupos ou de *n-Cliques*.

## BIBLIOGRAFIA

- Albergaria, H. (1999), “A dinâmica populacional das Cidades do Continente Português”, *Revista de Estatística*, Vol. 2, 47-66.
- Bailey, N. e Turock, I. (2001), “Central Scotland as a polycentric urban region: useful planning concept or chimera?” *Urban Studies*, Vol. 38, n.º 4, 697-715.
- Baumont, C., Ertur, C. e Le Gallo, J. (2004), “Spatial Analysis of Employment and Population Density: The case of the Agglomeration of Dijon 1999”, *Geographical Analysis*, n.º 36, 146-176.
- Camagni, R. (1992), *Economia Urbana: Principi e Modelli Teorici*, La Nuova Itália Scientifica, Roma.
- Camagni, R. e Salone, C. (1993), “Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework”, *Urban Studies*, Vol. 30, n.º 6, 1053-1064.
- Carmo, R. (2008), “Da escala ao Território: para uma reflexão crítica do policentrismo”, *Análise Social*, Vol. 43, n.º 4, 775-793.
- Castells, M. (1997), “Reestructuración económica, revolución tecnológica y nueva organización del territorio”, *ILPES – CEPAL, Documento CPRD*, n.º 96, Santiago de Chile.
- Champion, A. G. (2001), “A Changing Demographic Regime and Evolving Polycentric Urban Regions: Consequences for the Size, Composition and Distribution of City Populations”, *Urban Studies*, Vol. 38, n.º 4, 657-677.
- Davoudi, S. (2003), “Polycentricity in European Spatial Planning: From an Analytical Tool to a Normative Agenda”, *European Planning Studies*, Vol. 11, n.º 8, 979-999.
- De Nooy, W., Mrvar, A. e Batagelj, V. (2005), *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Delgado, A.P. e Godinho, I. (2006), “Long term evolution of the size distribution of Portuguese cities”, *Investigação – Trabalhos em Curso*, n.º 230, Faculdade de Economia do Porto.
- Dematteis, G. (1991): “Sistemi locali nucleari e sistemi a rete. Un contributo geografico all’interpretazione delle dinamiche urbane”, in C. S. Bertuglia e A. La Bella (ed.), *I Sistemi Urbani*, Franco Angeli, Milão, 417-441.
- Dieleman, F. e Faludi, A. (1998), “Polynucleated metropolitan regions within Northwest Europe: theme of the spatial Issue”, *European Planning Studies*, n.º 6, 365-377.
- Dieleman, F. e Mustered, S. (1992), “The restructuring of Randstad Holland”, in F. Dieleman e S. Mustered (ed.), *The Randstad: A Research and Policy Laboratory*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1-16.
- Domingues, A. (2008) “Urbanização extensiva – uma nova escala para o planeamento”, *CITTA 1st Annual Conference on Planning Research*, Maio, Porto.
- EDEC (1999), *Regulamento (CE) n.º 1783/199 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Julho de 1999*, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Esquema

- de Desenvolvimento do Espaço Comunitário, Comissão Europeia, Bruxelas.
- ESDP (1999), *Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*, European Spatial Development Perspective, Comissão Europeia, Bruxelas.
- Eskelinen, H. e Fritsch, M. (2009), “Polycentricity in the North-eastern Periphery of the EU Territory”, *European Planning Studies*, Vol. 17, n.º 4, 605-619.
- ESPON (2005), *Potentials for polycentric development in Europe – Final Report 1.1.1*, European Spatial Planning Observation Network, Comissão Europeia, Bruxelas.
- EU (2007), *Territorial Agenda of the European Union: Towards a More Competitive and Sustainable Europe of Diverse Regions*, Ministers Responsible for Spatial Development, Comissão Europeia, Bruxelas.
- Faludi, A. (2006), “From European spatial development to territorial cohesion policy”, *Regional Studies*, Vol. 40, n.º 6, 667-678.
- Ferrão, J. (1992), *Serviços e Inovação. Novos Caminhos para o Desenvolvimento Regional*, Celta Editora, Oeiras.
- Ferrão, J. e Sá Marques, T. (2003), *Sistema Urbano Nacional: Síntese*, Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), Lisboa.
- Freeman, L. C. (2006), *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*, Empirical Press, Vancouver.
- Giuliano, G. e Small, K. (1991), “Subcenters in the Los Angeles Region”, *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 21, n.º 2, 163-182.
- Gordon, P. e Richardson, H.W. (1996), “Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles, 1970-1990”, *Journal of American Planning Association*, Vol. 62, n.º 3, 289-295.
- Green, N. (2007), “Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis”, *Urban Studies*, Vol. 44, n.º 11, 2077-2103.
- Guillain, R., Gallo, J. L. e Boiteux-Orain, C. (2004), *The evolution of the spatial and sectoral patterns in Ile-de-France over 1978-1997*, 50th North American Meetings of the Regional Science Association International (RSAI), Philadelphia, United States.
- Hague, C. e Kirk, K. (2003), *Polycentricity scoping study*, London: Office of the Deputy Prime Minister.
- Hall, P. e Pain, K. (2006), *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe*, Earthscan Publications Ltd., London
- Hall, P., Pain, K. e Green, N. (2006), “Anatomy of the polycentric Metropolis. Eight Mega-City Regions in Overview”, in Hall, P. e Pain K. (ed.), *The Polycentric Metropolis – learning from mega-city regions in Europe*, 19-52, Earthscan, London
- Hoyler, M., Freytag, T. e Mager, C. (2008a), “Connecting Rhine-Main: The Production of Multi – Scalar Polycentricities through Knowledge-Intensive Business Services”, *Regional Studies*, Vol. 42, n.º 8, 1095-1111
- Hoyler, M., Kloosterman, R.C. e Sokol, M. (2008b), “Polycentric Puzzles – Emerging Mega-City Regions Seen through the Lens of Advanced Producer Services”, *Regional Studies*, Vol. 41, n.º 8, 1055-1064
- Hoyt, H. (1939), *The Structure and Growth of Residential Neighbourhoods in American Cities*, U. S. Government Printing Office, Washington
- INE (1991, 2001), *Recenseamentos Gerais da População*, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- INE e MOPHT (2003), *Movimentos Pendulares e Organização do Território Metropolitano: Área Metropolitana de Lisboa e Área Metropolitana do Porto: 1991-2001*, Instituto Nacional de Estatística e Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação, Lisboa.
- Kloosterman, R. e Musterd, S. (2001), “The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda”, *Urban Studies*, Vol. 38, n.º 4, 623-633
- Maroco, J. (2007), *Análise estatística com utilização do SPSS*, 3.ª ed., Edições Sílabo, Lisboa.
- McDonald, J. F. (1987), “The Identification of Urban Employment Subcenters”, *Journal of Urban Economics*, n.º 21, 242-258.
- McDonald, J. F. e Prather, P. (1991), *A Polycentric Employment Density Model for the Chicago Urbanized Area*, University of Illinois, Chicago.
- McMillen, D.P. e McDonald, J.F. (1998), “Suburban Subcenters and Employment Density in Metropolitan Chicago”, *Journal of Urban Economics*, n.º 43, 157-180.
- McMillen, D.P. e Smith, S. (2003), “The Number of Subcenters in Large Urban Areas”, *Journal of Urban Economics*, n.º 3, 321-338.
- Meijers, E. (2007), *Synergy in Polycentric Urban Regions: Complementarity, Organising Capacity and Critical Mass – Sustainable Urban Areas*, Vol. 13, IOS Press, Amsterdam.
- Meijers, E. (2008), “Measuring Polycentricity and its Promises”, *European Planning Studies*, Vol. 16, n.º 9, 1313-1323.
- Meijers, E. e Romein, A. (2003), “Realizing Potential: building organizing capacity in polycentric urban regions”, *European Urban and Regional Studies*, Vol. 10, n.º 2, 173-186
- Meijers, E. e Sandberg, K. (2008), “Reducing regional disparities by means of polycentric development: Panacea or placebo?” *Science Regionali: The Italian Journal of Regional Science*, Vol. 7, n.º 2, 71-96.
- Mérenne-Schoumaker, B. (1996), *La localisation des Services*, Nathan Université, Paris
- Modarres, A. (2003), “Policentricity and Transit Service”, *Transportation Research Part A*, n.º 37, 841-864.
- Parr, J. (2004), “The Polycentric Urban Region A Closer Inspection”, *Regional Studies*, Vol. 38, n.º 3, 231-240.
- Patuelli, R., Reggiani, A., Gorman, S. P., Nijkamp, P. e Bade, F.J. (2007), “Network Analysis of Commuting Flows: A Comparative Static Approach to German Data”, *Networks and Spatial Economics*, n.º 7, 315-331
- PNPOT (2007), *Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território*, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- Polis XXI (2008), *Portugal – Política de Cidades Polis XXI 2007-2013*, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

- Richardson, H. (1988), "Monocentric vs. policentric models: The future of urban economics in regional science", *The Annals of Regional Science*, Vol. 22, n.º 2, 1-12
- Roberts, M., Lloyd-Jones, T., Erickson, B. e Nice, S. (1999), "Place and space in the networked city: Conceptualizing the integrated metropolis", *Journal of Urban Design*, Vol. 4, n.º 1, 51-66.
- Sá Marques, T. e Figueiredo, A. (2002), "National Urban System: Medium Sized Cities and Territorial Dynamics", *Colecção Estudos 4*, Direcção Geral do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Urbano, Lisboa.
- Sharma, S. (1996), *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley & Sons (ed.), New York.
- Shin, K. e Timberlake, M. (2000), "World Cities in Asia: Cliques, Centrality and Connectedness", *Urban Studies*, Vol. 37, n.º 12, 2257-2285.
- Waddell, P. e Vibbooti, S. (1993), "Employment dynamics, spatial restructuring, and the business cycle", *Geographical Analysis*, Vol. 25, n.º 1, 35-52.
- Wasserman, S. e Faust, K. (1994), *Social network analysis: methods and applications*, Structural Analysis in the Social Sciences, n.º 8, Cambridge University Press, Cambridge.
- Waterhout, B., Zonneveld, W. e Meijers, E. (2005), "Polycentric development policies in Europe: Overview and debate", *Built Environment*, Vol. 31, n.º 2, 163-173.