

POLICENTRISMO
FUNCIONAL EM PORTUGAL:
UMA AVALIAÇÃO

GORETTI NUNES^{1 2}

ISABEL MOTA^{1 3}

PEDRO CAMPOS^{1 2 4}

¹ FACULDADE DE ECONOMIA, UNIVERSIDADE DO PORTO

² INE

³ CEF.UP

⁴ LIAAD – INESC,LA

U. PORTO

FEP FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Policentrismo Funcional em Portugal: Uma avaliação

Goretti Nunes^{1,2}, Isabel Mota^{1,3} e Pedro Campos^{1,2,4}

¹FEP (Faculdade de Economia, Universidade do Porto), ²INE (Instituto Nacional de Estatística), ³CEF.UP (Centro de Economia e Finanças da UP), ⁴LIAAD – INESC, LA (Laboratório de Inteligência Artificial e Análise de Dados)

Correspondência para: imota@fep.up.pt

Resumo

Este artigo tem como objectivo 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 apresentaram-se as principais metodologias para a sua avaliação. Em seguida, procedeu-se à avaliação do policentrismo em Portugal, recorrendo-se à *Social Network Analysis* e à Análise Classificatória. O estudo efectuado 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; cidades; análise de redes sociais; análise classificatória.

Abstract

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 the Social Network

Analysis and the 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; cities; 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 UE aprovaram recentemente a *Agenda Territorial para a União Europeia* (EU, 2007), numa perspectiva de que, actualmente, 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 objectivos directamente 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, por recurso a técnicas baseadas na *Social Network Analysis* (SNA) e na Análise Classificatória, sendo apresentadas e analisadas as principais medidas empíricas de estrutura e de centralidade utilizadas na análise e avaliação de

redes sociais e discutidos os resultados obtidos na análise classificatória de *hierarchical clusters*.

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 súpula dos principais resultados obtidos neste estudo e são identificados trabalhos possíveis 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 atractividade, 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 (Ascher, 1998), ainda que as relações económicas estabelecidas por esses núcleos possam ser independentes da cidade central (Garreau, 1991). 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 pólos 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).

Mais recentemente e no âmbito dos trabalhos realizados pelo Observatório Europeu de Ordenamento do Território (ESPON), tem ganho relevância o conceito de policentrismo funcional, ao associar ao conceito tradicional de policentrismo dois aspectos complementares: 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 (CEC - 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, 1990, 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 (Meijers *et al.*, 2007). 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 supra nacional, e as relações de complementaridade e de sinergia entre cidades, de um mesmo nível, 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 intra-periféricas 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 um conceito consensual, não existindo ainda uma definição clara, com robustez teórica e empírica de policentrismo (Davoudi, 2003). 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 (CEC - ESDP, 1999), podendo, no entanto, assumir diferentes interpretações para os diferentes níveis espaciais (Kloosterman e Mustered, 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), segundo estudos recentes (Kloosterman e Musterd, 2001; Bailey e Turock, 2001; Davoudi, 2003; Meijers e Romein, 2003; Parr, 2004; Faludi, 2006; Meijers *et al.*, 2007), a operacionalização e aplicação territorial do policentrismo revela-se complexa, difícil de definir com precisão e extremamente exigente, 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 Mustered, 2001), a não evidência da sua aplicabilidade a territórios que apresentem uma morfologia sob a forma de arquipélago, 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 aspectos relacionados com as novas tendências de organização espacial de territórios (Parr, 2004), isto é, da necessidade de combinar aspectos de transformação social e económica - modelos da Nova Economia Urbana - com aspectos 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 perspectivas de abordagem do policentrismo incentivou a aplicação de metodologias fora do contexto teórico disciplinar de origem do conceito (Green, 2007; Meijers, 2008).

Existe já na literatura investigação aplicada ao estudo do modelo urbano policêntrico. A leitura, análise e avaliação destes trabalhos consolida a ideia de que, até aos anos noventa, os diversos estudos empíricos efectuados 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 (Muñiz *et al.*, 2003; Trullén e Boix, 2003; Baumont *et al.*, 2004; Guillain *et al.*, 2004). 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).

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 Richardsom, 1996; Muñiz *et al.*, 2003; McMillen e Smith, 2003). Aos indicadores iniciais são acrescentadas 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; Trullén e Boix, 2001; Davoudi, 2003; McMillen e Smith, 2003; Meijers, 2006, 2008; Meijers *et al.*, 2007; Green, 2007; Meijers e Sandberg, 2008; Zhendong, 2008).

As metodologias mais utilizadas e aplicadas na avaliação do policentrismo radicam em técnicas baseadas em Sistemas de Informação Geográfica - SIG (ESPON, 2005; Hoyler, *et al.*, 2008b) e em técnicas econométricas espaciais, recorrendo, em particular, à estimação de funções não lineares (McDonald e Prather, 1991; Meijers, *et al.*, 2007; Meijers e Sandandberg, 2008), ao método dos mínimos quadrados ordinários (Trullén e Boix, 2001) 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; Trullén e Boix, 2003; 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). Assumem ainda particular relevância as técnicas de análise de dados, como a ANOVA e Análise de *Clusters* (Modarres, 2003; Trullén e Boix, 2003; Baumont *et al.*, 2004). Por fim, uma referência particular à análise de redes - *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.*, 2008a).

4. Avaliação do policentrismo em Portugal

O objectivo 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 Análise Classificatória.

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

Refira-se ainda que, apesar de existirem alguns estudos sobre o sistema urbano português (e.g. Albergaria, 1999; Ferrão e Sá Marques, 2003; Delgado e Godinho, 2006), a avaliação do policentrismo e sua evolução estão praticamente ausentes da literatura.

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 objectivo 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, I.P. (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, sendo que 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 ou de estudo (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 (e.g. tráfego aéreo).

Tendo como objectivo a avaliação do policentrismo 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 Análise Classificatória (ou de *clusters*), a qual permite agrupar os municípios com base na sua di (semelhança) ou distância relativa.

4.1. Matrizes de *Commuting*

A análise considera, em 1991 e 2001, respectivamente, 275 e 278 municípios¹ do continente Português² 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*.³

¹ Foram criados os municípios de Vizela, Trofa e Odivelas, respectivamente, 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 Loures, respectivamente.

² Tendo em conta que o objectivo 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 efectuar.

³ 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.

Os principais indicadores das matrizes de *commuting* de 1991 e 2001 são apresentados no quadro seguinte (Quadro 1):

Quadro 1 – Principais indicadores das matrizes de *commuting*: 1991, 2001

Indicadores de <i>Commuting</i>	1991	2001
	Nº	Nº
Nós da rede ou vértices (g) (<i>municípios</i>)	275	278
Grau nodal de fluxos de <i>commuting</i> actuais (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> (∇)	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).

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 actuais (L) e o total de ligações potenciais ($L_{máx}$), 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*.

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 2001⁴, 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 interacção 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 interacção funcional com um padrão de distribuição disperso ou com poucos centros polarizadores de emprego.

4.2. Social Network Analysis

A SNA 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 interacção funcional existentes. Com base na Teoria dos Grafos - modelo de representação gráfica de redes - será efectuada a visualização dos resultados obtidos em termos de fluxos de interacção (ligações) entre nós, não existindo obrigatoriedade em relação à orientação, posição e distância relativa dos mesmos (De Nooy *et al.*, 2005).

Nesta metodologia, os *nós ou vértices* correspondem aos municípios, enquanto os *arcos* representam as ligações entre os nós com indicação da direcção 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 sociomatrizes. 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*).

⁴ Note-se que a comparação das matrizes de 1991 e 2001 não é directa 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.

A aplicação da SNA permite a obtenção de resultados empíricos de análise e avaliação de redes (Hanneman, 2001; Scott, 2000; 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*⁵ (Quadro 2):

Quadro 2 - Parâmetros da rede de *commuting*: 1991, 2001

Parâmetros de <i>Commuting</i>	1991	2001
<i>Indegree Closeness Centralization</i>	a)	0.40231
<i>Outdegree Closeness Centralization</i>	a)	0.24786
<i>All Closeness Centralization</i>	a)	0.70851
<i>Betweenness Centralization</i>	0.11603	0.03385
<i>Indegree Centralization</i>	0.80043	0.69649
<i>Outdegree Centralization</i>	0.52507	0.50809
<i>All Degree Centralization</i>	0.66515	0.59356
<i>Diameter</i>	3	3
<i>Clustering Coefficient</i>	0.44167	0.51293

Fonte: Elaboração própria, com base em INE (1991, 2001)

a) Valores não possíveis de apurar devido à fraca conectividade da rede em 1991.

A análise do quadro anterior permite-nos caracterizar as redes de *commuting*, em 1991 e em 2001. Em termos de centralidade global, constata-se que, em 2001, existe uma maior proximidade dos nós (avaliada pela *closeness centralization*⁶), 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 (*betweenness centralization*⁷) de um sobre os restantes nós da rede, 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.

⁵ *Software* de análise e tratamento de dados quantitativos utilizado na SNA (Pajek, 2010).

⁶ A *closeness centralization* é um indicador de centralidade global que mede a proximidade ou a distância de um nó em relação aos restantes nós da rede.

⁷ A *betweenness centralization* é uma medida de centralidade global, calculada com base na intermediação de um nó com outros nós não adjacentes e que não se conectam directamente com ele.

Em termos de centralização do grau nodal (avaliada pela *degree centralization*⁸), 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*). 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 posição mais central em relação aos fluxos de saída.

O grau de afastamento nodal, avaliado pelo diâmetro da rede (*diameter*⁹) é semelhante de um para o outro período, 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 foi entre Abrantes e Freixo de Espada à Cinta e, em 2001, foi entre Alandroal e Mondim de Basto.

O grau de aglomeração ou de *clusterização* (avaliado pelo *clustering coefficient*¹⁰) 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.

Construiu-se ainda, e por recurso ao *Pajek*, os grafos (Figuras 1 e 2) que correspondem a representações gráficas da rede de *commuting*¹¹, em 1991 e 2001, representativas de regiões urbanas delimitadas de acordo com o critério mais de 3 500 *commuters* diários, na medida em que a consideração de todos os municípios tornava inviável a leitura dos grafos (Hall *et al.*, 2006)¹².

⁸ A *degree centralization* é uma medida de centralidade local obtida pelo número de ligações directas ou adjacentes que um nó estabelece (os que envia mais os que recebe) com os restantes nós da rede.

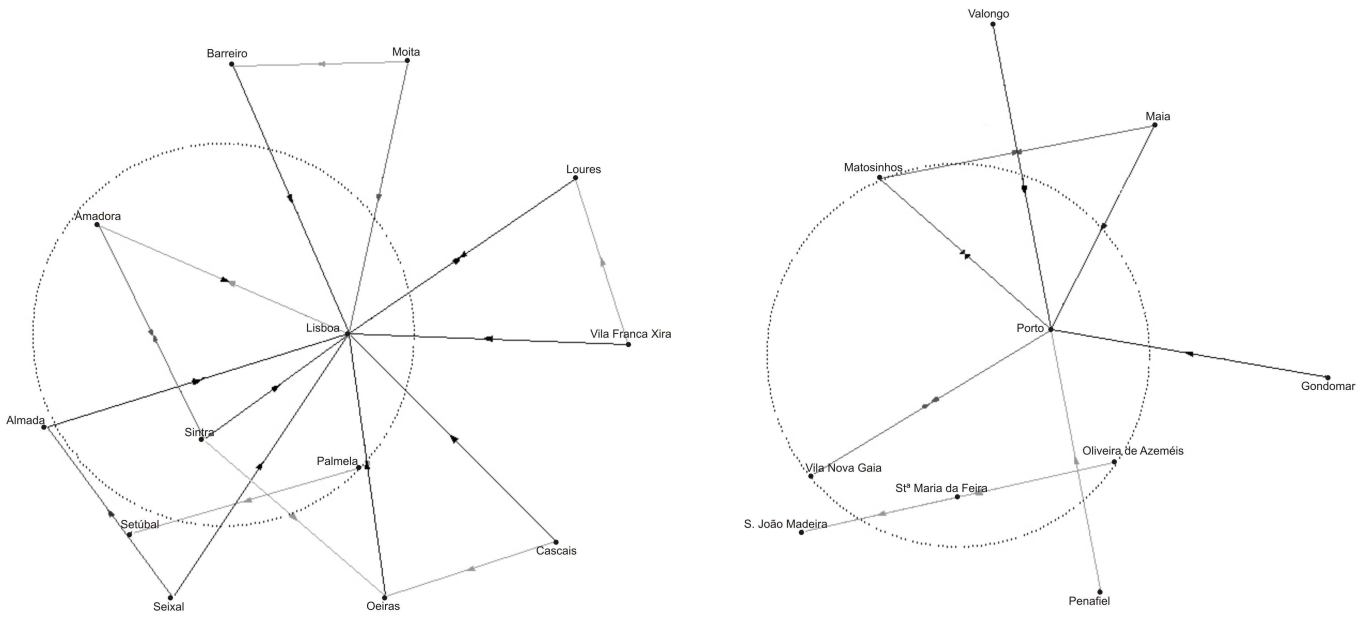
⁹ O *diameter* é a maior distância geodésica de uma rede conectada que mede o grau de afastamento entre os nós da rede.

¹⁰ O *clustering coefficient* dá-nos o grau de aglomeração ou de clusterização dos nós da rede, sendo avaliado pela média dos coeficientes de aglomeração locais de todos os nós da rede.

¹¹ Para esse efeito, foi seleccionado o formato padrão de rede *Circular* do *Pajek* e a opção de representação gráfica *Energy* e dentro desta, a opção *Kamada-Kawai Free*, deixando que o programa decidisse automaticamente a localização dos nós e qual o nó a ser colocado no centro do gráfico.

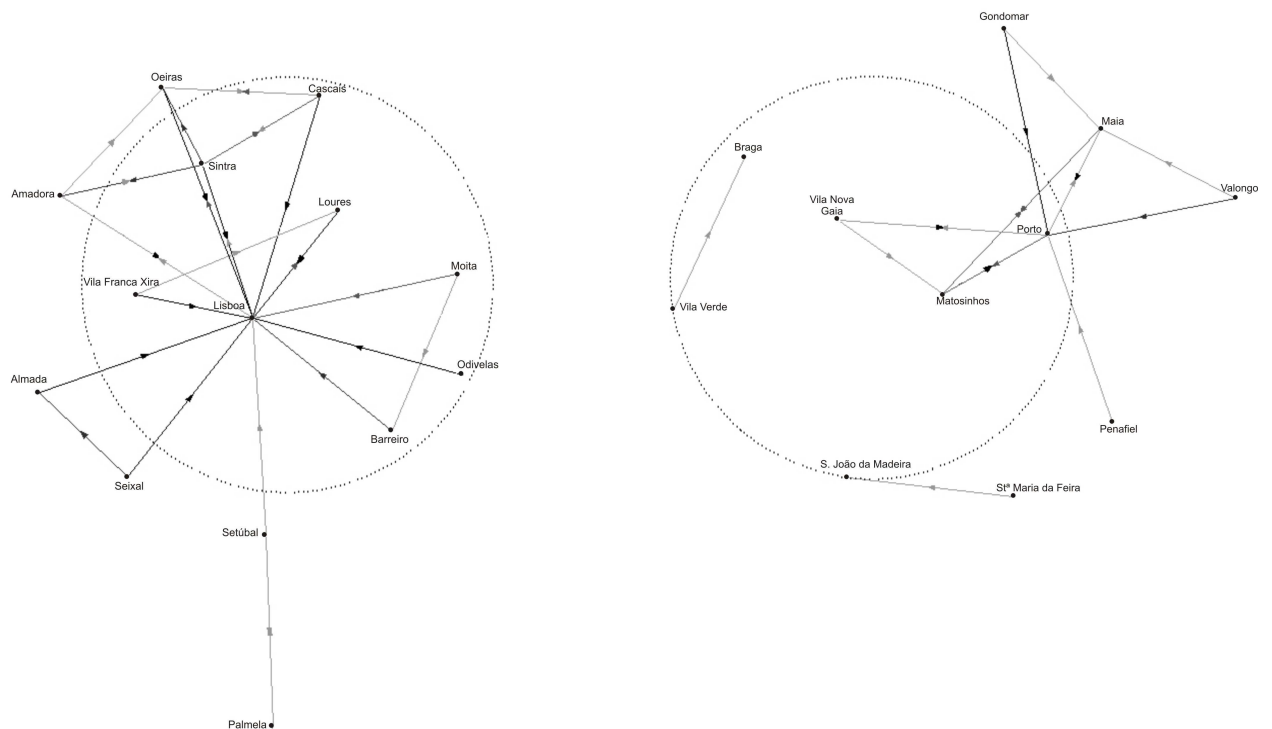
¹² Hall *et al.* (2006) consideram o critério de 3 500 *commuters* diários ou superior para definir monocentrismo, e o critério entre 300 e 3 500 *commuters* diários para definir policentrismo.

Figura 1 - Regiões urbanas com mais de 3 500 de *commuters*: 1991



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

Figura 2 - Regiões urbanas com mais de 3 500 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 respectivas áreas metropolitanas (INE e MOPHT, 2003)¹³.

4.3. Análise classificatória

A análise classificatória (ou *cluster analysis*) tem sido utilizada em vários estudos empíricos de análise do policentrismo funcional (Modarres, 2003; Trullén e Boix, 2003; Baumont *et al.*, 2004), sendo também utilizada neste trabalho com o objectivo 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*.

Com base no mesmo critério de Hall *et al.* (2006), efectuou-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 3 500 *commuters* diários

classe 3: de 3 500 a 10 000 *commuters* diários

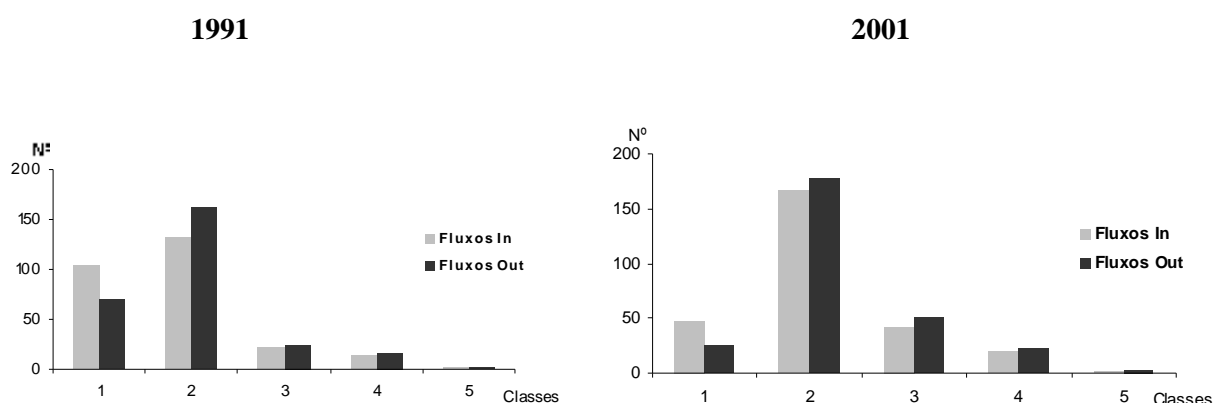
classe 4: de 10 000 a 50 000 *commuters* diários

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):

¹³ Refira-se ainda que, de acordo com o mesmo critério de delimitação de áreas urbanas com mais de 3 500 *commuters* diários, em 2001, se registaram 4 234 fluxos de Olhão para Faro e 4 631 fluxos de Ílhavo para Aveiro. Estes nós não se encontram representados nos grafos anteriores por não pertencerem às áreas metropolitanas em análise (Lisboa e Porto).

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*, excepto na classe 1 (menos que 300 *commuters* diários), quer em 1991 e 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 3 500) 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 2 municípios e 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 análise classificatória hierárquica ascendente - *hierarchical clustering* - com base no método aglomerativo de classes do “vizinho mais distante” (*complete linkage* ou *furthest method*¹⁴) e na medida da distância euclidiana (*euclidean distance*¹⁵) (Sharma, 1996; Maroco, 2007).

O procedimento de agrupamento hierárquico ascendente aglomerativo 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), sendo que os resultados obtidos no agrupamento dos municípios por classes de *commuting* permitiram a obtenção dos seguintes indicadores de estatística descritiva (Quadro 3):

Quadro 3 – Indicadores de estatística descritiva 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	1 308.38	1 636.58	13 385.00	29 246.57	17 605.00	53 138.00	277 980	28 450	113 194	23 573
	Desvio padrão	2 114.28	2 665.61	5 708.96	5 407.97	3 654.56	8 785.99	0	0	0	0
2001	Média	2 149.32	2 559.79	20 271.58	41 619.58	365 887	37 113	132 509	26 809	27 075	97 417
	Desvio padrão	3 255.62	3 250.30	9 656.19	9 128.62	0	0	0	0	0	0

* Classes com uma observação

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

Como neste tipo de análise - *hierarchical clustering* - o agrupamento em classes é feito por etapas, sendo determinadas, a partir de n subgrupos ou classes (de um único indivíduo cada), não é possível comparar as mesmas classes em anos diferentes, porque a classificação é feita de forma independente nos dois períodos.

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 anteriormente verificado, uma intensificação dos fluxos de *commuting* em geral, isto é, a densidade da rede de *commuting* aumentou.

¹⁴ No *Complete linkage* ou *furthest neighbour* (ou vizinho mais afastado), após formado o primeiro *cluster*, a distância deste aos restantes objectos é a maior das distâncias de cada um dos elementos constituintes deste *cluster* a cada um dos restantes objectos (Sharma, 1996; Maroco, 2007).

¹⁵ A *Euclidean Distance* (ou distância euclidiana) é uma medida de dissimilaridade métrica entre duas observações num espaço p -dimensional (Maroco, 2007).

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 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 finais

Este trabalho teve como objectivo principal a avaliação do policentrismo funcional em Portugal continental, recorrendo para tal, à *Social Network Analysis* e à Análise Classificatória. As análises efectuadas e os resultados obtidos sugerem que os fluxos de *commuting* aumentaram entre 1991 e 2001, traduzido no aumento dos movimentos intramunicipais (+7,1%) e 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 interacção funcional entre alguns municípios e da existência de outros com valores de *commuting* insignificantes.

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, 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 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, em termos de fluxos de entrada (*indegree*) do que em termos de fluxos de saída (*outdegree*). 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 apresenta, de 1991 para 2001, uma rede de *commuting* mais densa (fluxos de *commuting* aumentaram), com menor necessidade de intermediação nas deslocações, 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 (e.g., 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, que seria a utilização de outras medidas de análise e avaliação de redes, como por exemplo, a análise de subgrupos ou de *n-Cliques*.

Referências

- Albergaria, H. (1999), “A dinâmica populacional das Cidades do Continente Português”, *Revista de Estatística*, Vol. 2, 47-66.
- Ascher, F. (1998), *Metapolis: Acerca do Futuro da Cidade*, Celta Editora, Oeiras
- Bailey, N. e Turock, I. (2001), “Central Scotland as a polycentric urban region: useful planning concept or chimera?”, *Urban Studies*, Vol. 38, No. 4, 697-715.
- Batty, M. (2001), “Polynucleated Urban Landscapes”, *Urban Studies*, Vol. 38, No. 4, 635-655.
- 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*, No. 36, 146-176.
- Blanco, J. (1996), “Área Metropolitana de Buenos Aires: Transformaciones en el marco de la globalización”, *EURE - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, Vol.12, No.67, 7-16.

- 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, No. 6, 1053-1064.
- Carmo, R. (2008), "Da escala ao Território: para uma reflexão crítica do policentrismo", *Análise Social*, Vol. 43, No. 4, 775-793.
- Castells, M. (1997), "Reestructuración económica, revolución tecnológica y nueva organización del territorio", *ILPES - CEPAL, Documento CPRD* No. 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, No. 4, 657-677.
- Davoudi, S. (2003), "Polycentricity in European Spatial Planning: From an Analytical Tool to a Normative Agenda", *European Planning Studies*, Vol. 11, No. 8, 979-999.
- De Nooy, W., Mrvar, A. e Batagelj, V. (2005), *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*, Structural Analysis in the Social Sciences, 27, 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*, No. 230, Faculdade de Economia do Porto.
- Dematteis, G. (1990): "Modelli urbani a rete. Considerazioni preliminari", in F. Curti e L. Diappi (ed.), *Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche*, Franco Angeli, 27-48, Milão.
- 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, 417-441, Milão.
- Dieleman, F. e Faludi, A. (1998), "Polynucleated metropolitan regions within Northwest Europe: theme of the spatial Issue", *European Planning Studies*, No. 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*, 1-16, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

EDEC - Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (1999), Regulamento (CE) No. 1783/199 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Julho de 1999, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Comissão Europeia, Bruxelas.

ESDP - European Spatial Development Perspective (1999), *Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*, http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum_en.pdf, acessido em 03/12/2009.

Eskelinen, H. e Fritsch, M. (2009), “Polycentricity in the North-eastern Periphery of the EU Territory”, *European Planning Studies*, Vol.17, No. 4, 605-619.

ESPON - European Spatial Planning Observation Network (2005), *Potentials for polycentric development in Europe - Final Report 1.1.1.*, http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/ESPON2006Projects/The_maticProjects/Polycentricity/fr-1.1.1_revised-full.pdf, acessido em 08/01/2010 e em 17/02/2010.

EU - Ministers Responsible for Spatial Development (2007), *Territorial Agenda of the European Union: Towards a More Competitive and Sustainable Europe of Diverse Regions*, <http://www.eu-territorial-agenda.eu/Pages/Default.aspx>, acessido em 17/02/2010.

Faludi, A. (2006), “From European spatial development to territorial cohesion policy”, *Regional Studies*, Vol. 40, No. 6, 667-678.

Ferrão, J. (1992), *Serviços e Inovação. Novos Caminhos para o Desenvolvimento Regional*, Celta Editora, Oeiras

Ferrão, J. e Marques, T. S. (2003), *Sistema Urbano Nacional: Síntese*, Lisboa, Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU).

Garreau, J. (1991), *Edge city: Life on the frontier*, Doubleday, New York.

Giuliano, G. e Small, K. (1991), "Subcenters in the Los Angeles Region", *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 21, No. 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, No. 3, 289-295.
- Green, N. (2007), “Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis”, *Urban Studies*, Vol. 44, No. 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., 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
- Hanneman, R. A. (2001), *Introduction to social network methods*, University of California, Riverside, California
- 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, No. 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, No. 8, 1055-1064
- Hoyt, H. (1939), *The Structure and Growth of Residential Neighbourhoods in American Cities*, U. S. Government Printing Office, Washington
- INE - Instituto Nacional de Estatística (2008), *Base de Dados do Portal de Estatísticas Oficiais*
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000347&contexto=bd&selTab=tab2, acedido em 03/12/2009

- INE - Instituto Nacional de Estatística e MOPTH - Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação (2003), *Movimentos Pendulares e Organização do Território Metropolitano: Área Metropolitana de Lisboa e Área Metropolitana do Porto: 1991-2001*, Lisboa
- INE - Instituto Nacional de Estatística (1991, 2001), *Recenseamentos Gerais da População*, Lisboa
- Kloosterman, R. e Musterd, S. (2001), “The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda”, *Urban Studies*, Vol. 38, No. 4, 623–633
- Krugman, P. (1991a), *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge
- Krugman, P. (1991b), “Increasing returns and economic geography”, *Journal of Political Economy*, Vol. 99, No. 3, 483-499
- Maroco, J. (2007), *Análise Estatística Com Utilização do SPSS*, 3ª ed., Edições Sílabo, Lisboa
- Marques, T. S. e Ferrão, J. (2003), *Sistema Urbano Nacional: Síntese*, Direcção Geral do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Urbano, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa
- McDonald, J. F. (1987), “The Identification of Urban Employment Subcenters”, *Journal of Urban Economics*, No. 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*, No. 43, 157-180
- McMillen, D.P. e Smith, S. (2003), “The Number of Subcenters in Large Urban Areas”, *Journal of Urban Economics*, No. 3, 321-338
- Meijers, E. e Romein, A. (2003), “Realizing Potential: building organizing capacity in polycentric urban regions”, *European Urban and Regional Studies*, Vol. 10, No. 2, 173-186
- Meijers, E. (2006), “The Notion of Complementarity in Urban Networks: Definition, Value, Measurement and Development”, Paper presented at the 10th Conference on Urban and Regional Research, Bratislava,

http://www.unece.org/hlm/Conference/10%20Bratislava/Response%20Papers/Topic%202/7_Meijers%20Complementarity.pdf, acessado em 01/02/2010

Meijers, E. (2007), *Synergy in Polycentric Urban Regions: Complementarity, Organising Capacity and Critical Mass*, Vol.13, *Sustainable Urban Areas*, IOS Press, Amsterdam

Meijers, E., Waterhout, B., e Zonneveld, W. (2007), “Closing the GAP: territorial cohesion through polycentric development”, *European Journal of Spatial Development*, No. 24, <http://www.nordregio.se/EJSD/refereed24.pdf> acessado em 08/01/2010

Meijers, E. (2008), “Measuring Polycentricity and its Promises”, *European Planning Studies*, Vol.16, No. 9, 1313-1323

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, No. 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*, No. 37, 841-864

Muñiz, I., Galindo, A. e Garcia, M.A. (2003), “Es Barcelona una Ciudad Policéntrica?”, Working Paper/Document de Treball, No. 9, Universita Autònoma de Barcelona, <http://www.ecap.uab.es/RePEc/doc/wpdea0309.pdf>, acessado em 17/02/2010

Pajek, (2010), Test version of Pajek 1.28 for Windows 32 (July 25, 2010)Parr, J. (2004), “The Polycentric Urban Region A Closer Inspection”, *Regional Studies*, Vol. 38, No. 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*, No. 7, 315 - 331

Richardson, H. (1988), “Monocentric vs. policentric models: The future of urban economics in regional science”, *The Annals of Regional Science*, Vol. 22, No. 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, No. 1, 51 - 66

- Sassen, S. (1998), *Globalization and its Discontents*, New Press, New York
- Scott, A. J. (2000), *Social network analysis: a handbook*, 2ª ed., Sage Publications, London
- Sharma, S. (1996), *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley & Sons (ed.), United States
- Shin, K. e Timberlake, M. (2000), “World Cities in Asia: Cliques, Centrality and Connectedness”, *Urban Studies*, Vol. 37, No. 12, 2257-2285
- Trullén, J. e Boix, R. (2001), “Economia della conoscenza e reti di città: Città creative nell’era della conoscenza”, *Sviluppo Locale*, Vol. 8, No.18.
- Trullén, J. e Boix, R. (2003), “Barcelona, policentric metropolis and network of cities”, *Workshop on Spatial Networks and Clusters: Urban and Regional Prosperity in a Globalised Economy*, Universita Rovira I Virgili, <http://urban.uab.es/references/2003/03002.pdf>, acedido em 17/02/2010, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain, acedido em 23/12/2009.
- Waddell, P. e Vibbooti, S. (1993), “Employment Dynamics, Spatial restructuring, and the Business Cycle”, *Geographical Analysis*, Vol. 25, No. 1, 35-52.
- Wasserman, S. e Faust, K. (1994), *Social network analysis: methods and applications*, Structural Analysis in the Social Sciences, No. 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, No. 2, 163-173.
- Zhendong, L. (2008), “Measuring Functional Polycentricity in the Yangtze River Delta”, Working Paper, Nanjing University, http://www.sed.manchester.ac.uk/research/cups/research/presentations/measuring_functional_polycentricity_000.pdf, acedido em 17/02/2010.

Recent FEP Working Papers

Nº 411	Ricardo Biscaia and Isabel Mota, " <u>Models of Spatial Competition: a Critical Review</u> ", May 2011
Nº 410	Paula Sarmiento, " <u>The Effects of Vertical Separation and Access Price Regulation on Investment Incentives</u> ", April 2011
Nº 409	Ester Gomes da Silva, " <u>Portugal and Spain: catching up and falling behind. A comparative analysis of productivity trends and their causes, 1980-2007</u> ", April 2011
Nº 408	José Pedro Figue, " <u>Endogenous Response to the 'Network Tax'</u> ", March 2011
Nº 407	Susana Silva, Isabel Soares and Carlos Pinho, " <u>The impact of renewable energy sources on economic growth and CO2 emissions - a SVAR approach</u> ", March 2011
Nº 406	Elena Sochirca and Sandra Tavares Silva, " <u>Efficient redistribution policy: an analysis focused on the quality of institutions and public education</u> ", March 2011
Nº 405	Pedro Campos, Pavel Brazdil and Isabel Mota, " <u>Comparing Strategies of Collaborative Networks for R&D: an agent-based study</u> ", March 2011
Nº 404	Adelaide Figueiredo, Fernanda Figueiredo, Natália P. Monteiro and Odd Rune Straume, " <u>Restructuring in privatised firms: a Statis approach</u> ", February 2011
Nº 403	Cláudia M. F. Pereira Lopes, António Cerqueira and Elísio Brandão, " <u>The financial reporting quality effect on European firm performance</u> ", February 2011
Nº 402	Armando Silva, " <u>Financial constraints and exports: evidence from Portuguese manufacturing firms</u> ", February 2011
Nº 401	Elena Sochirca, Óscar Afonso and Pedro Mazedo Gil, " <u>Directed technological change with costly investment and complementarities, and the skill premium</u> ", January 2011
Nº 400	Joana Afonso, Isabel Mota and Sandra Tavares Silva, " <u>Micro credit and Territory - Portugal as a case study</u> ", January 2011
Nº 399	Gonçalo Faria and João Correia-da-Silva, " <u>The Price of Risk and Ambiguity in an Intertemporal General Equilibrium Model of Asset Prices</u> ", January 2011
Nº 398	Mário Alexandre Patrício Martins da Silva, " <u>A Model of Innovation and Learning with Involuntary Spillovers and absorptive capacity</u> ", January 2011
Nº 397	Fernando Governo and Aurora A.C. Teixeira, " <u>Marketing and technology sophistication as hidden weapons for fostering the demand for 'art house' cinema films: a cross country analysis</u> ", January 2011
Nº 396	Liliana Fernandes, Américo Mendes and Aurora A.C. Teixeira, " <u>A review essay on child well-being measurement: uncovering the paths for future research</u> ", December 2010
Nº 395	David Nascimento and Aurora A.C. Teixeira, " <u>Recent trends in the economics of innovation literature through the lens of Industrial and Corporate Change</u> ", December 2010
Nº 394	António Brandão, João Correia-da-Silva and Joana Pinho, " <u>Spatial competition between shopping centers</u> ", December 2010
Nº 393	Susana Silva, Isabel Soares and Óscar Afonso, " <u>E3 Models Revisited</u> ", December 2010
Nº 392	Catarina Roseira, Carlos Brito and Stephan C. Henneberg, " <u>Innovation-based Nets as Collective Actors: A Heterarchization Case Study from the Automotive Industry</u> ", November 2010
Nº 391	Li Shu and Aurora A.C. Teixeira, " <u>The level of human capital in innovative firms located in China. Is foreign capital relevant</u> ", November 2010
Nº 390	Rui Moura and Rosa Forte, " <u>The Effects of Foreign Direct Investment on the Host Country Economic Growth - Theory and Empirical Evidence</u> ", November 2010
Nº 389	Pedro Mazedo Gil and Fernanda Figueiredo, " <u>Firm Size Distribution under Horizontal and Vertical R&D</u> ", October 2010
Nº 388	Wei Heyuan and Aurora A.C. Teixeira, " <u>Is human capital relevant in attracting innovative FDI to China?</u> ", October 2010
Nº 387	Carlos F. Alves and Cristina Barbot, " <u>Does market concentration of downstream buyers squeeze upstream suppliers' market power?</u> ", September 2010
Nº 386	Argentino Pessoa " <u>Competitiveness, Clusters and Policy at the Regional Level: Rhetoric vs. Practice in Designing Policy for Depressed Regions</u> ", September 2010
Nº 385	Aurora A.C. Teixeira and Margarida Catarino, " <u>The importance of Intermediaries</u> "

	<i>organizations in international R&D cooperation: an empirical multivariate study across Europe</i> , July 2010
Nº 384	Mafalda Soeiro and Aurora A.C. Teixeira, " <i>Determinants of higher education students' willingness to pay for violent crime reduction: a contingent valuation study</i> ", July 2010
Nº 383	Armando Silva, " <i>The role of subsidies for exports: Evidence for Portuguese manufacturing firms</i> ", July 2010
Nº 382	Óscar Afonso, Pedro Neves and Maria Thompson, " <i>Costly Investment, Complementarities, International Technological-Knowledge Diffusion and the Skill Premium</i> ", July 2010
Nº 381	Pedro Cunha Neves and Sandra Tavares Silva, " <i>Inequality and Growth: Uncovering the main conclusions from the empirics</i> ", July 2010
Nº 380	Isabel Soares and Paula Sarmiento, " <i>Does Unbundling Really Matter? The Telecommunications and Electricity Cases</i> ", July 2010
Nº 379	António Brandão and Joana Pinho, " <i>Asymmetric information and exchange of information about product differentiation</i> ", June 2010
Nº 378	Mónica Meireles, Isabel Soares and Óscar Afonso, " <i>Economic Growth, Ecological Technology and Public Intervention</i> ", June 2010
Nº 377	Nuno Torres, Óscar Afonso and Isabel Soares, " <i>The connection between oil and economic growth revisited</i> ", May 2010
Nº 376	Ricardo Correia and Carlos Brito, " <i>O Marketing e o Desenvolvimento Turístico: O Caso de Montalegre</i> ", May 2010
Nº 375	Maria D.M. Oliveira and Aurora A.C. Teixeira, " <i>The determinants of technology transfer efficiency and the role of innovation policies: a survey</i> ", May 2010
Nº 374	João Correia-da-Silva and Carlos Hervés-Beloso, " <i>Two-period economies with private state verification</i> ", May 2010
Nº 373	Armando Silva, Óscar Afonso and Ana Paula Africano, " <i>Do Portuguese manufacturing firms learn by exporting?</i> ", April 2010
Nº 372	Ana Maria Bandeira and Óscar Afonso, " <i>Value of intangibles arising from R&D activities</i> ", April 2010
Nº 371	Armando Silva, Óscar Afonso and Ana Paula Africano, " <i>Do Portuguese manufacturing firms self select to exports?</i> ", April 2010
Nº 370	Óscar Afonso, Sara Monteiro and Maria Thompson, " <i>A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory</i> ", April 2010
Nº 369	Armando Silva, Óscar Afonso and Ana Paula Africano, " <i>Economic performance and international trade engagement: the case of Portuguese manufacturing firms</i> ", April 2010
Nº 368	Andrés Carvajal and João Correia-da-Silva, " <i>Agreeing to Disagree with Multiple Priors</i> ", April 2010
Nº 367	Pedro Gonzaga, " <i>Simulador de Mercados de Oligopólio</i> ", March 2010
Nº 366	Aurora A.C. Teixeira and Luís Pinheiro, " <i>The process of emergency, evolution, and sustainability of University-Firm relations in a context of open innovation</i> ", March 2010
Nº 365	Miguel Fonseca, António Mendonça and José Passos, " <i>Home Country Trade Effects of Outward FDI: an analysis of the Portuguese case, 1996-2007</i> ", March 2010
Nº 364	Armando Silva, Ana Paula Africano and Óscar Afonso, " <i>Learning-by-exporting: what we know and what we would like to know</i> ", March 2010

Editor: Sandra Silva (sandras@fep.up.pt)

Download available at:

<http://www.fep.up.pt/investigacao/workingpapers/>

also in <http://ideas.repec.org/PaperSeries.html>

www.fep.up.pt

FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias, 4200-464 Porto | Tel. 225 571 100

Tel. 225571100 | www.fep.up.pt