



Munich Personal RePEc Archive

How can Évora be distinguished from the rest of Alentejo: A spatial statistics approach

Caleiro, António

Universidade de Évora, Departamento de Economia

31 January 2010

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/22057/>

MPRA Paper No. 22057, posted 26 Apr 2010 13:36 UTC

How can Évora be distinguished from the rest of Alentejo A spatial statistics approach

António Caleiro
Departamento de Economia
(caleiro@uevora.pt)
Universidade de Évora
Portugal

First version: January 26, 2010
Intermediate version: April 12, 2010
Current version: April 25, 2010

Resumo

Évora (county and above all, the city) is often cited as a case of success in terms of regional development, as it stands out in terms of social, economic, and demographic indicators from the rest of the region where it is located, i.e. the Alentejo (Portugal). This fact makes it relevant: (i) to measure the 'distance', in terms of those indicators, between the municipality of Évora and the municipalities of the rest of Alentejo, and (ii) to detect the occurrence of spatial clusters in order to verify to what extent is positioned in advantage in relation to its neighboring counties, its NUT III (Alentejo Central) and its NUT II (Alentejo). In methodological terms, those two tasks are performed in the paper through the use of spatial statistical techniques, including multidimensional scaling and determination of local indicators of spatial association. These techniques, by their simplicity and easiness of application, can be readily used in other cases, which can be seen as a pedagogical purpose intrinsic to this work.

Keywords: Évora; Local indicators of spatial association; Multidimensional scaling; Portugal; Spatial autocorrelation; Spatial clusters.

JEL codes: A22, C14, C21, R12.

Como se pode distinguir Évora do resto do Alentejo? Uma abordagem de estatística espacial¹

António Caleiro
Departamento de Economia
(caleiro@uevora.pt)
Universidade de Évora
Portugal

1.ª versão: 26 de Janeiro de 2010
Versão intermédia: 12 de Abril de 2010
Versão actual: 25 de Abril de 2010

Resumo

Évora (concelho e, sobretudo, cidade) é, frequentemente, apontada como um caso de desenvolvimento regional, por se destacar, em termos dos principais indicadores de desempenho social, económico, demográfico, etc., do resto da região onde se insere e, em determinados aspectos, ocupando mesmo lugares cimeiros a nível nacional. Este facto torna relevante: (i) a medição da ‘distância’, em termos daqueles indicadores, entre o concelho de Évora e aqueles outros concelhos; e (ii) a detecção de *clusters* espaciais, de forma a verificar até que ponto o concelho de Évora se posiciona em vantagem, em termos daqueles indicadores, em relação aos seus concelhos vizinhos, à sua NUT III (Alentejo Central) e à sua NUT II (Alentejo). Em termos metodológicos, aquelas duas tarefas são realizadas através do recurso a técnicas de estatística espacial, nomeadamente o escalonamento multidimensional e a determinação de indicadores locais de associação espacial. Estas técnicas, pela sua simplicidade e facilidade (computacional) de aplicação, podem, assim, ser alvo de utilização em outros casos que as exijam, o que pode ser visto como um intuito pedagógico intrínseco ao presente trabalho.

Palavras-chave: auto-correlação espacial, *clusters* espaciais, escalonamento multidimensional, Évora, indicadores locais de associação espacial.

Classificação JEL: A22, C14, C21, R12.

¹ Uma versão prévia deste trabalho foi apresentada na 5.ª Workshop APDR – Casos de Desenvolvimento Regional – realizada na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Portugal, em 08 de Fevereiro de 2010. O autor agradece os comentários aí obtidos.

1. Introdução

A cidade de Évora (e, por sua via, todo o seu concelho) é, frequentemente, apontada como um caso de desenvolvimento regional, por, aparentemente, se destacar, em termos dos principais indicadores de desempenho económico, demográfico, etc., do resto da região onde se insere, nomeadamente, ao nível da NUT III: Alentejo Central, e da NUT II: Alentejo, e, em determinados aspectos, ocupando mesmo lugares cimeiros a nível nacional.²

A (eventual) existência de pólos de desenvolvimento regional, como é, aparentemente, o caso de Évora, coloca a questão da sua detecção, cuja resolução não é tão fácil quanto possa parecer, na medida em que a difusão espacial dos efeitos associados a esse pólo pelos seus territórios vizinhos pode torná-los menos evidentes.³ Deste ponto de vista, a simples representação cartográfica, enquanto elemento de informação geográfica, ajuda a situar este problema. Por exemplo, considere-se a representação do índice de envelhecimento (IE), cuja fonte é o INE, referente ao ano de 2007 pelos concelhos da região Alentejo, tal como se mostra na figura 1.⁴

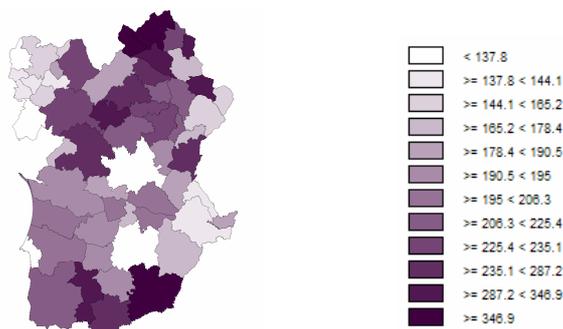


Figura 1: O índice de envelhecimento (2007)

Conforme a figura 1 ilustra, o concelho de Évora caracteriza-se por um maior vigor demográfico que os concelhos vizinhos, estando rodeado por concelhos mais envelhecidos populacionalmente, sobretudo a norte.⁵ De facto, naquele ano, o concelho de Évora registava o terceiro valor mais baixo do IE em todo o Alentejo, depois de Benavente e de Sines, fazendo mesmo fronteira com concelhos com IEs mais de duas vezes superiores ao seu.

² Para uma visualização da localização geográfica do concelho de Évora em relação às NUTs III do Alentejo e a todo o continente de Portugal, veja-se a figura 7 em anexo.

³ Claramente, estamos, também aqui, perante a questão da medição da importância de um determinado fenómeno (neste caso, um pólo regional), cuja resposta (teórica) assenta na comparação entre a situação real e a que se verificaria se esse pólo não existisse.

⁴ Elaborada com o programa livre DIVA-GIS (7.1.7.2), o qual se encontra disponível em <http://www.diva-gis.org>.

⁵ Para uma análise espacial das relações entre os aspectos demográficos e económicos pode ver-se Caleiro (2007,2008).

Em termos pedagógicos, a elaboração de mapas do tipo considerado na figura 1, parece ser uma boa base de trabalho, enquanto ponto de partida para análises mais elaboradas. Hoje em dia, a realização desta tarefa apresenta-se (bastante) facilitada dada a disponibilidade de *software* do tipo GIS, de informação cartográfica associada, nomeadamente ‘shapefiles’ correspondentes à Carta Administrativa Oficial Portuguesa – veja-se <http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/inicial.htm> – bem como, naturalmente, informação estatística a nível regional.

Ainda em termos pedagógicos, é interessante chamar a atenção para uma categoria de mapas que tem em conta a área associada a cada unidade geográfica, a qual, em determinados casos de medidas absolutas, distorce a sua representação. Por exemplo, se a medida representada no mapa depende da área de cada concelho, uma forma mais interessante de representação corresponde a um cartograma, enquanto representação da área proporcional a uma determinada variável. Assim, confrontem-se as figuras 2 e 3, as quais mostram, respectivamente, a população residente nos concelhos do Alentejo em 2007, cuja fonte é o INE, e o correspondente cartograma.⁶

Conforme é evidente a partir do cartograma, a Lezíria do Tejo, em particular tendo em conta a sua área, revela-se particularmente importante do ponto de vista populacional – Santarém era o concelho mais populoso do Alentejo – mas é também evidente que, no resto do Alentejo, sobressaem os centros populacionais de Évora, Beja e Portalegre.⁷

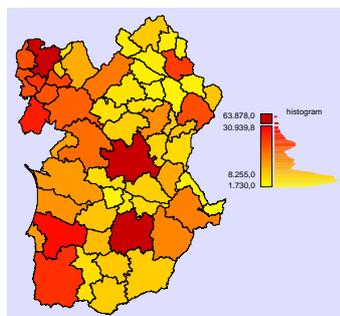


Figura 2: População residente em 2007

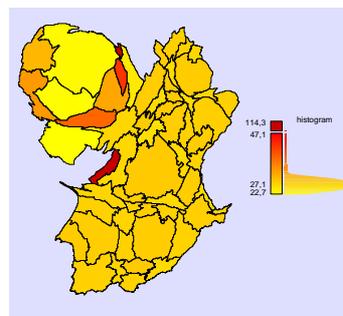


Figura 3: Cartograma correspondente à população residente em 2007

Sendo certo que as representações atrás apresentadas constituem bons de partida, é também verdade que análises mais rigorosas do ponto de vista científico se exigem. Deste

⁶ O cartograma foi elaborado recorrendo ao programa livre MAPresso o qual se encontra disponível em <http://www.mapresso.com>. Um outro tipo de cartograma, dito de Dorling, representa as observações por círculos, com raio proporcional ao valor da variável. O programa livre GeoDA, disponível em <http://geodacenter.asu.edu>, permite efectuar este tipo de cartograma.

⁷ Como é sabido, o efectivo populacional é um elemento importante em termos da distribuição de recursos (Caleiro, 2009). Este facto, conjugado com questões eleitorais pode levar a análises tais como se apresentam em Caleiro (2004a,2004b).

ponto de vista, poder-se-á prosseguir, mesmo em termos pedagógicos, por duas vias: (i) a medição da ‘distância’, em termos daqueles indicadores, entre o concelho de Évora e aqueles outros concelhos; e (ii) a detecção de *clusters* espaciais, de forma a verificar até que ponto o concelho de Évora, neste caso, se posiciona em vantagem, em termos daqueles indicadores, em relação aos seus concelhos vizinhos, à sua NUT III (Alentejo Central) e à sua NUT II (Alentejo).

Em termos metodológicos, aquelas duas tarefas serão realizadas através do recurso a técnicas de estatística espacial, nomeadamente o escalonamento multidimensional (EM), e a determinação de indicadores locais de associação espacial (ILAE), os quais se relacionam com questões de auto-correlação espacial. Assim, na secção 2 far-se-á a aplicação da metodologia do EM ao Alentejo, para tal utilizando, como exemplo, uma variável que se julga particularmente relevante, o poder de compra concelhio. Na secção 3 far-se-á a aplicação da metodologia dos ILAE ao mesmo território, usando aquela mesma variável. A secção 4 conclui este trabalho.

2. O escalonamento multidimensional

O escalonamento multidimensional [por tradução de *multidimensional scaling*] é uma técnica que permite realizar a operação inversa ao cálculo da distância entre pontos representados numa figura, por exemplo, num mapa (Kruskal & Wish, 1978; Cox & Cox, 1994; Borg & Groenen, 2005). No caso deste exemplo, é obviamente fácil calcular as distâncias entre as sedes de concelho do Alentejo, medidas em termos dos quilómetros que é necessário percorrer, *por uma estrada convencional ou em linha recta*, para ir de um lugar a outro. É igualmente fácil de calcular, por exemplo, a distância em tempo que é necessário gastar para percorrer aqueles percursos. Em termos simples, o que o escalonamento multidimensional (EM) faz é a operação inversa, isto é, permite determinar uma representação gráfica (geralmente em duas dimensões) que plausivelmente tenha gerado aquelas distâncias, sendo certo que estas podem ser de natureza diversa, como se viu.

Deste modo, quando a estrutura subjacente ao processo de geração dos dados é complexa, o EM fornece assim, uma representação gráfica útil dos dados, na medida em que, por exemplo, permite visualizar, por um lado, quão distantes/dissemelhantes estão os ‘objectos’ e, por outro lado, verificar quais os que, apesar de estarem relativamente distantes, de acordo com algum conceito da distância (por exemplo, geográfica), são similares.

Em termos gerais, a primeira fase do EM consiste em obter a matriz dos dados de di/semelhança, a qual é construída com base num determinado conceito da distância (por exemplo, euclidiana) entre 'objectos'. Usando esta informação relativa à di/semelhança, numa segunda fase, obtém-se uma solução (configuração), que consiste na localização dos objectos num espaço de um pequeno número de dimensões (geralmente duas ou, no máximo, três) onde as distâncias entre os pontos nesse espaço, se aproximam, tanto quanto possível, das di/semelhanças entre os dados.

No caso em questão, foram utilizados os dados do poder compra concelhio para 2007 e, para robustecer a análise, os de 2005 (ano disponível mais recente após 2007).⁸ A aplicação da técnica conduziu à figura 6.⁹

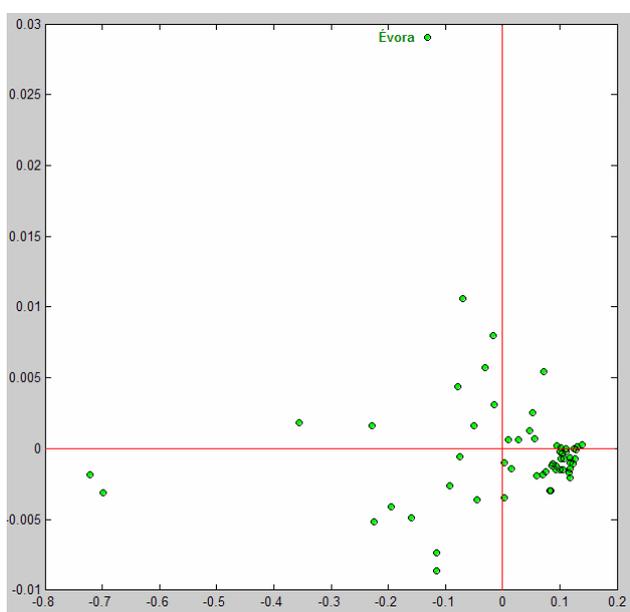


Figura 4: Os resultados do escalonamento multidimensional

Os resultados mostram como o concelho de Évora se distingue facilmente dos restantes concelhos do Alentejo, em termos do seu poder de compra, encontrando-se no topo do eixo (e claramente afastado dos restantes) associado à dimensão que reflecte quase integralmente os valores do poder de compra.

⁸ A aplicação desta metodologia ao Indicador *per capita* do Poder de Compra Concelhio foi considerada em Guerreiro & Caleiro (2005).

⁹ O cálculo das distâncias foi feito com base num suplemento para Excel livremente disponível em <http://www.cse.csiro.au/poptools/index.htm>, enquanto a metodologia foi aplicada recorrendo a uma rotina para Matlab. A técnica do escalonamento multidimensional poderia ter sido aplicada recorrendo a uma rotina para o programa livre R, disponível em <http://www.r-project.org/> (veja-se, por exemplo, <http://www.statmethods.net/advstats/mds.html>). A utilização desta técnica ao nível de um outro programa livre, PSPSS, do estilo SPSS, será também possível (veja-se <http://www.gnu.org/software/pspp/>).

3. Os indicadores locais de associação espacial

Quando a localização espacial das observações é relevante, como é o caso em análise, obviamente dever-se-ão utilizar métodos estatísticos que tenham devidamente em conta aquele facto. Por exemplo, se o objectivo for o de explicar os valores observados por uma variável de interesse ao longo de um determinado território, as observações localizadas na vizinhança geográfica da observação que se pretende explicar podem ser cruciais para alcançar um modelo estatístico (no caso, de regressão) congruente, o qual explique convenientemente a influência exercida pelos diversos factores explicativos, incluindo a localização espacial, sobre a variável explicada (Anselin, 1988).

Daquele facto deriva que os métodos estatísticos espaciais prestam particular atenção à (auto-)correlação que as variáveis podem exibir, do ponto de vista espacial. Diz-se que existe (auto-)correlação espacial quando os valores de uma variável respeitantes a localizações mais próximas são mais semelhantes que aqueles que dizem respeito a localizações mais distantes. Por exemplo, se um valor baixo (abaixo da média) para o índice de envelhecimento no concelho de Évora se associa mais provavelmente a valores baixos (abaixo da média) de índices daquela natureza nos concelhos vizinhos diz-se que este fenómeno exhibe auto-correlação espacial positiva.

De acordo com uma 'lei' muito importante em geografia, dita de Tobler, tudo se relaciona, de uma forma ou de outra, com tudo, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas que as coisas mais distantes. Assim, a existência de (auto-)correlação espacial é algo que se espera que, normalmente, exista aquando da modelização relações entre variáveis que estão localizadas no espaço, o que levanta a questão da sua medição.

Uma medida *global* de auto-correlação espacial mais considerada é o I de Moran. Este baseia-se no cálculo de uma estatística que é, aproximadamente, o coeficiente de correlação entre os valores da variável, por localização, e os valores médios dessa variável apresentados em localizações vizinhas. Assim, no cálculo dos níveis de auto-correlação espacial, a definição daquilo que se entende por vizinhança é fundamental. É, por exemplo, possível definir uma matriz de vizinhanças constituída da seguinte forma: $\mathbf{W} = [w_{ij}]$, onde $w_{ij} = 0$ se a localização j não é vizinha da localização i (e se $j = i$) por, por exemplo, não dispor de uma fronteira comum, ou estar afastada mais do que um determinado valor, e $w_{ij} = 1$ se a localização j é vizinha da localização i .

O I de Moran será, então, dado pelo coeficiente de correlação entre os valores da variável e dos seus desfasamentos (*lags*) espaciais, como, por exemplo, o valor médio das

observações vizinhas, ou seja para todos os $j \neq i$ em que $w_{ij} = 1$. Em termos algébricos, a estatística I de Moran calcula-se de acordo com a seguinte expressão:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

onde n representa o número de unidades/localizações espaciais, indexadas por i e j , w_{ij} representa os pesos espaciais, e x representa a variável de interesse, sendo \bar{x} a sua média. Claramente, se os dados estiverem normalizados, aquele coeficiente de correlação corresponde ao intercepto de uma recta de regressão entre x e $\mathbf{W}x$. Por isso, se começa, geralmente por se fazerem gráficos de dispersão entre x e $\mathbf{W}x$, traçando-se uma recta de mínimos quadrados.

No caso em questão, para ilustrar uma forma de aplicação considerem-se os valores da percentagem do poder de compra, em 2007, associados aos concelhos do Alentejo.¹⁰ A aplicação daquela metodologia deu origem aos resultados que se apresentam na figura 4.¹¹

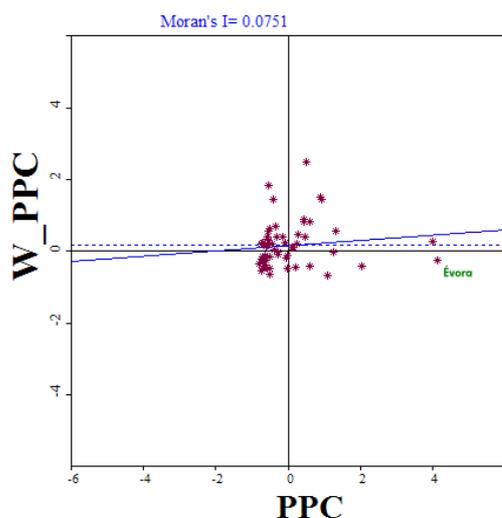


Figura 5: A auto-correlação espacial na percentagem do poder de compra no Alentejo

A figura 4 mostra dois factos evidentes: (a) a fraca, ainda que positiva, auto-correlação espacial e (b) Évora sendo o concelho do Alentejo com maior percentagem de poder de compra, está rodeado por concelhos vizinhos com poder de compra médio próximo da média correspondente ao Alentejo, sendo também este o caso de Santarém, enquanto

¹⁰ O Poder de Compra Concelhio, cuja fonte é o INE, é um índice composto, o qual resulta de um modelo de análise factorial aplicada a 17 variáveis, pretendendo caracterizar os municípios portugueses sob o ponto de vista do poder de compra, na acepção lata de bem-estar material. A percentagem do poder de compra reflecte o peso do poder de compra de cada município no total do país para o qual assume o valor 100% (INE, 2007).

¹¹ A figura (e o valor do I de Moran) foi obtida recorrendo ao programa livre GeoDA.

segundo concelho do Alentejo com maior percentagem do poder de compra. Estes dois concelhos, aliás, serão os que (mais) contribuem para que o nível de auto-correlação espacial seja tão baixo.

A existência de valores que, na figura 4, estão inscritos nos diversos quadrantes, coloca a questão da existência de *clusters* espaciais (potencialmente associados a pólos de desenvolvimento regional). A necessidade de construção de *clusters* espaciais que resultem de algo mais que a simples contiguidade espacial pode derivar precisamente da tentativa de identificação de um pólo de desenvolvimento regional que se distinga dos concelhos vizinhos mas que, simultaneamente, crie, em torno de si, valores significativamente distintos. Sendo certo que, em termos espaciais, se espera uma associação positiva entre as observações, também não deixa de ser verdade que, em termos locais, essas medidas globais, como o I de Moran, podem ter que ser complementadas com indicadores locais de associação espacial (Anselin, 1995).

Os indicadores locais de associação espacial (ILAE) permitem, assim, decompor a contribuição de cada observação para a medida geral de associação, o que os torna particularmente importantes para destrinçar os possíveis efeitos de difusão espacial associados à existência de um pólo de desenvolvimento regional (Ying, 2000; Ezcurra et al., 2006). De facto, a existência de efeitos de *spillover* suficientemente fortes pode tornar indetectável um pólo dado que os concelhos vizinhos melhoram a sua situação graças àqueles efeitos, de forma que a diferença entre os níveis não se revele significativa. De igual forma, a existência de *clusters* associados a valores elevados/baixos poderá revelar a existência de efeitos de *spillover* bidireccionais. Também a existência de um concelho com valores baixos/altos rodeado de concelhos com valores altos/baixos poderá revelar problemas associados a esse concelho por não dispor de capacidade de recepção/transmissão desses efeitos.¹²

Assim coloca-se a questão dos ILAE pois permitem determinar *clusters* em que aquelas relações de associação espacial possam ser *significativas*. A aplicação desta metodologia deu origem aos resultados que se mostram na figura 5.¹³

¹² Deste ponto de vista, a determinação de um pólo pode revelar-se difícil. Por exemplo, acaso um vizinho de um pólo esteja numa situação privilegiada em relação aos seus vizinhos, este poderá ser um indício. Uma outra possibilidade é a de observação do processo dinâmico de convergência, por exemplo, a através de cadeias de Markov (Rey & Montouri, 1999; Le Gallo & Ertur, 2003; Pu et al., 2005)

¹³ A figura foi obtida recorrendo ao programa livre GeoDA.

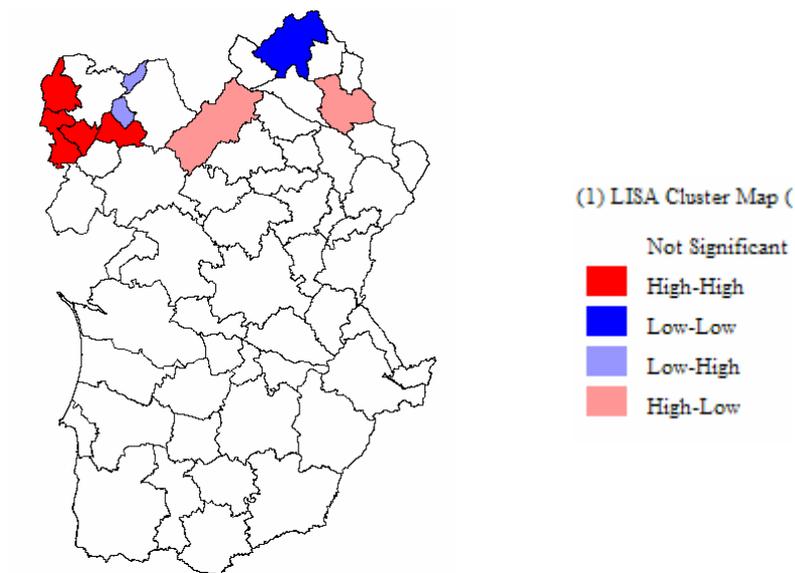


Figura 6: As medidas de associação local

A figura 5 mostra um facto curioso: quer Évora, quer Santarém, quer Beja não fazem parte de nenhum dos quatro tipos possíveis de *clusters*, i.e. valores altos rodeados por altos (H-H), valores altos rodeados por baixos (H-L), valores baixos rodeados por altos (L-H) ou valores baixos rodeados por baixos (L-L), mas Portalegre é identificado como H-L. Para além disso, Santarém apresenta-se rodeado por concelhos que fazem parte de um cluster H-H (Almeirim, Azambuja, Cartaxo, e Rio Maior) também apresenta concelhos L-H (Alpiarça e Golegã).

4. Conclusão

Recorrendo a uma abordagem essencialmente pedagógica, em que se privilegiou a simplicidade e a facilidade na aplicação das metodologias, o trabalho apresentou duas técnicas que podem ser usadas para verificar como um determinado elemento (no caso, o concelho de Évora) se distancia da sua área envolvente (neste caso, o Alentejo).

Os resultados mostram como Évora se distingue facilmente dos restantes concelhos do Alentejo, em termos do poder de compra (mesmo em termos demográficos) havendo sinais que apontam para alguma dispersão nos seus efeitos de pólo de desenvolvimento regional. Do ponto de vista da influência de Évora, o seu valor do PPC é de 0.617%, enquanto que, em termos dos seus concelhos vizinhos, a média é de 0.073%. Este facto conduziu à necessidade de se averiguar até que ponto Évora se distancia dos restantes concelhos do Alentejo, o que foi feito recorrendo a técnicas de escalonamento

multidimensional. Apesar desta distância, os resultados apontam para uma dispersão dos efeitos espaciais pelos concelhos vizinhos, tendo em conta os resultados dos indicadores locais de associação espacial.

Naturalmente, aqueles resultados poderiam ser complementados por outros, em que outras variáveis fossem consideradas. Deste ponto de vista, o objectivo que presidiu ao trabalho não foi o de se utilizarem todas essas outras variáveis mas, tão somente, ilustrar a aplicação de metodologias espaciais assumidamente simples, recorrendo aos exemplos aqui tratados, enquanto motivação pedagógica.

Referências bibliográficas

ANSELIN, Luc (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

ANSELIN, Luc (1995), "Local Indicators of Spatial Association - LISA", *Geographical Analysis*, 27 (2), Abril, 93-115.

BORG, Ingwer, & Patrick J.F. GROENEN (2005), *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*, 2.ª edição, New York: Springer.

CALEIRO, António (2004a), "Efeitos Demográficos de um Ciclo Político Regional - Uma primeira abordagem teórica", *Comunicação apresentada no X Encontro da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional (Universidade de Évora, Évora, 26-28 de Junho de 2003)*.

CALEIRO, António (2004b), "Demografia Regional e Ciclos Políticos - O caso assimétrico", *Economia e Sociologia*, 77, 5-14.

CALEIRO, António (2007), "Sobre as Relações entre Aspectos Demográficos e Económicos em Portugal: Quais as regiões mais favorecidas?", *Comunicação apresentada no XIII Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional (Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 05-07 de Julho de 2007)*.

CALEIRO, António (2008), "A Spatial Viewpoint on Fertility by Regions in Portugal", *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 17, 1.º quadrimestre, 61-75.

CALEIRO, António (2009), "Um estudo de simulação sobre o processo de empobrecimento/enriquecimento humano e físico das regiões", *Comunicação apresentada no XV Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional (UniPiaget, Cidade da Praia - Cabo Verde, 06-11 de Julho de 2009)*.

COX, Trevor F., & Michael A.A. COX (1994), *Multidimensional Scaling*, London: Chapman & Hall.

EZCURRA, Roberto, Pedro PASCUAL, & Manuel RAPÚN (2006), "Regional Polarization in the European Union", *European Planning Studies*, 14 (4), Maio, 459-484.

GUERREIRO, Gertrudes, & António CALEIRO (2005), “Quão Distantes Estão as Regiões Portuguesas? Uma aplicação de escalonamento multidimensional”, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, **8**, 1.º Quadrimestre, 47-59.

INE (2007), Estudo do Poder de Compra Concelhio 2007, Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. (http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=71447548&PUBLICACOESmodo=2, acedido em 26 de Janeiro de 2010).

KRUSKAL, Joseph B., & Myron WISH (1978), *Multidimensional Scaling*, Newberry Park CA: Sage.

LE GALLO, Julie, & Cem ERTUR (2003), “Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980-1995”, *Papers in Regional Science*, **82**, 175-201.

PU, Ying-xia, Rong-hua MA, Ying GE, & Xing-yuan HUANG (2005), “Spatial-Temporal Dynamics of Regional Convergence at County Level in Jiangsu”, *Chinese Geographical Science*, **15** (2), 113-119.

REY, Sergio J., & Brett D. MONTOURI (1999), “US regional income convergence: a spatial econometric perspective”, *Regional Studies*, **33**, 143-156.

YING, Long Gen (2000), “Measuring the spillover effects: Some Chinese evidence”, *Papers in Regional Science*, **79**, 75-89.

Anexo



Figura 7: A localização geográfica do concelho de Évora