

COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS PARA A DEFINIÇÃO DE ZONAS URBANAS HOMOGÉNEAS MEDIANTE UMA APLICAÇÃO AO NOROESTE DE PORTUGAL

MIRANDA, Vasco P.; RAMOS, Rui A. R.

Universidade do Minho - Departamento de Engenharia Civil

Tel: (+ 351) 253 604 720 Fax: (+ 351) 253 604 721 vasco.miranda@civil.uminho.pt

RESUMO

Um dos problemas que se coloca às actuais políticas de planeamento e ordenamento do território é a existência de aglomerações urbanas cujos limites territoriais não correspondem à divisão administrativa estabelecida. Estas aglomerações ultrapassam os limites administrativos de uma cidade/município, correspondendo frequentemente a um agrupamento de municípios vizinhos. São muitos os problemas associados ao Planeamento e Ordenamento do Território que advêm desta forma de organização espacial que não coincide com as delimitações administrativas instituídas e daí a necessária preocupação com a delimitação destas conurbações ou áreas metropolitanas. As metodologias desenvolvidas com este objectivo variam em termos de dados de base utilizados e de métodos de cálculo, conduzindo a diferentes resultados.

O objectivo desta comunicação é apresentar uma comparação entre duas metodologias para a definição de zonas urbanas homogéneas que se baseiam na hipótese de que a densidade populacional, na ausência de outras medidas que descrevam os movimentos dos indivíduos, permite avaliar, ainda que indirectamente, o nível de actividade e dinâmica do território.

A primeira metodologia recorre a técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (Exploratory Spatial Data Analyses - ESDA) e a segunda metodologia recorre à atribuição de um índice, resultante do seu ranking relativamente à variável em análise num contexto espacial, tanto local como nacional, a cada uma das zonas censitárias.

A aplicação das referidas metodologias ao Noroeste de Portugal, nomeadamente às NUTS III do Minho-Lima, do Cávado e do Ave, é pertinente. O país tem duas áreas metropolitanas bem consolidadas, as de Lisboa e do Porto, no entanto, outros espaços podem vir a ser incluídos na mesma categoria. Os resultados obtidos pela implementação das metodologias são confrontados com as delimitações previstas para as unidades territoriais supramunicipais em fase de constituição: Grande Área Metropolitana do Minho, VALIMAR (Comunidade Urbana) e Vale do Minho (Comunidade Intermunicipal).

Palavras-Chave: Estatística Espacial, Sistemas de Informação Geográfica, Áreas Metropolitanas, Conurbações.

1 Introdução

O objectivo desta comunicação é apresentar uma comparação entre duas metodologias para a definição de zonas urbanas homogéneas que se baseiam na hipótese de que a densidade populacional, na ausência de outras medidas que descrevam os movimentos dos indivíduos, permite avaliar, ainda que indirectamente, o nível de actividade e dinâmica do território.

A primeira metodologia recorre a técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (Exploratory Spatial Data Analysis - ESDA). Assim, pela análise da localização de cada zona censitária no contexto geográfico e em cada um dos quatro quadrantes do gráfico de Moran é possível delimitar regiões a partir de zonas que podem ser consideradas como uniformes, relativamente à variável analisada. Anselin (1995; 1998b) define ESDA como um conjunto de técnicas que permitem descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localizações atípicas ou deslocadas, descobrir padrões relativos a associações espaciais, clusters ou situações pontualmente exacerbadas (hot spots), e sugerir regimes de regularidade ou heterogeneidade espacial. O conceito de autocorrelação ou associação espacial consiste na existência de localização semelhante (observa-se a proximidade espacial) para valores semelhantes (correlação do atributo).

A segunda metodologia, apresentada em Office of Management and Budget (1998), recorre à atribuição de um índice, resultante do seu *ranking* relativamente à variável em análise num contexto espacial, tanto local como nacional, a cada uma das zonas censitárias. O índice obtido varia entre 0 e 1 e é mais próximo da unidade quando a zona é relevante tanto ao nível local como ao nível nacional e vai reduzindo de valor conforme a zona vai perdendo importância em qualquer dos níveis. Assim, pela análise do índice obtido para cada zona e pela agregação de áreas vizinhas com índice elevado é possível delimitar regiões consideradas uniformes.

Ambas as metodologias são implementadas em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica e promovem a utilização de técnicas que consideram explicitamente a presença de autocorrelação espacial, tais como dispositivos de visualização de distribuições e relações espaciais, inclusive associações espaciais locais.

A aplicação das referidas metodologias ao Noroeste de Portugal, nomeadamente à delimitação territorial correspondente ao Minho, ou seja, às NUTS III do Minho-Lima, do Cávado e do Ave, é pertinente. O país tem duas áreas metropolitanas bem consolidadas, as de Lisboa e do Porto, no entanto, outros espaços podem vir a ser incluídos na mesma categoria. Os resultados obtidos pela implementação das metodologias são confrontados com as delimitações previstas para as unidades territoriais supramunicipais em fase de constituição:

Grande Área Metropolitana do Minho, VALIMAR (Comunidade Urbana) e Vale do Minho (Comunidade Intermunicipal).

Os dados adoptados nas análises espaciais correspondem à distribuição decorrente dos dados populacionais dos Censos de 2001. Para a região em estudo é feita uma primeira análise espacial considerando a freguesia, menor divisão administrativa, como o nível de análise para agregação de territórios com o objectivo de delimitar regiões urbanas homogéneas. No entanto, considerando que a agregação territorial em Portugal com âmbito administrativo passa pela agregação de municípios, foi efectuada uma segunda análise procurando identificar delimitações de áreas metropolitanas que se podem constituir em “Grandes Áreas Metropolitanas” ou em “Comunidades urbanas” (de acordo com a Lei n.º 10/2003, de 13 de Maio).

2 Metodologias

A primeira abordagem já foi apresentada em detalhes em Ramos e Silva (2003a, 2003b) e explora duas áreas da Análise Espacial, a Estatística Espacial e a Modelação Espacial. No caso da Estatística Espacial a ênfase é dada à avaliação de autocorrelação espacial. De acordo com Levine (1996) este tipo de avaliação, ao descrever a relação entre diferentes localizações para uma única variável, permite definir um grau de concentração ou dispersão. No caso particular deste estudo não se pretende apenas estabelecer um valor global para essa avaliação de autocorrelação espacial, mas pretende-se realizar uma análise local dessa avaliação (Anselin, 1996; Serrano e Valcarce, 2000). Como sugerido por Anselin (1998a), ao analisar aspectos metodológicos e técnicos associados à integração de Técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA) em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a ênfase neste processo de associação deve ser dada às técnicas que consideram explicitamente a presença de autocorrelação espacial, tais como dispositivos de visualização de distribuições e relações espaciais, inclusive associações espaciais locais.

Anselin (1998a) apresenta quatro ramos de técnicas ESDA: visualização de distribuições espaciais, visualização de associações espaciais, indicadores locais de associações espaciais e indicadores multivariável de associações espaciais. Em particular o gráfico/mapa de Moran, que consiste na técnica utilizada para visualizar indicadores globais de associações espaciais de dados do tipo *lattice*, será o adoptado neste estudo. O gráfico de Moran permite classificar o comportamento de cada área em função do valor que o atributo em análise aí possui e do valor médio que as suas áreas vizinhas possuem relativamente ao

mesmo atributo, tendo sempre por base a média global de todo o território. Deste modo cada parcela territorial é classificada num de quatro possíveis quadrantes. Os quadrantes 1 (Q1) e 2 (Q2) indicam áreas em que o atributo possui valor semelhante ao da média das áreas vizinhas. Em Q1 ambos os valores são positivos, por serem superiores à média global, e em Q2 são ambos negativos, por serem inferiores à média global. Estas situações indicam uma autocorrelação espacial positiva. Os quadrantes 3 (Q3) e 4 (Q4) indicam áreas em que o atributo possui valor dissemelhante aos da média das áreas vizinhas. Em Q3 a área possui um valor inferior à média global e as zonas vizinhas possuem um valor superior à média global. Em Q4 a área possui um valor superior à média global e as zonas vizinhas possuem um valor inferior à média global. Estas situações, ao contrário das duas primeiras, indicam uma autocorrelação espacial negativa, ou seja, são áreas que não seguem o padrão estabelecido pelos vizinhos. Através de mapas temáticos é possível analisar a distribuição dos pontos do gráfico de Moran também sobre o território. A análise desses mapas temáticos permite identificar zonas consideradas uniformes a respeito da variável em estudo, por possuírem características muito semelhantes.

A segunda abordagem, apresentada em Office of Management and Budget (1998) e já adoptada em Ramos e Silva (2004), resulta da hierarquização de parcelas de território correspondentes às delimitações associadas à implementação dos censos, de acordo com a sua ocupação, quer ao nível nacional, quer ao nível regional. Pela implementação da abordagem obtém-se um índice I que traduz conjuntamente a hierarquia que a parcela territorial possui para os níveis. Ou seja, para cada parcela é calculado um rácio regional, correspondendo à ordem de importância regional relativamente ao número de parcelas regionais, e um rácio nacional, correspondendo à importância relativa da parcela ao nível nacional. Ambos os rácios variam entre 0, para as parcelas de ordem mais baixa, e 1, para a parcela de ordem mais elevada. O índice de cada parcela territorial resulta então da multiplicação dos valores obtidos para cada um dos rácios. Deste modo, as parcelas de ordem superior, quer no nível regional, quer no nível nacional, obtêm um índice I próximo de 1. Já as parcelas que no nível regional possuem uma ordem elevada mas no nível nacional possuem uma ordem baixa ficam com um valor inferior para o índice I. As parcelas de ordem baixa em ambos os níveis, ou seja, zonas de baixa densidade quer no contexto regional quer no nacional, obtêm um valor de I próximo de 0. Assim, classificando as parcelas em função do valor obtido para o índice I, por exemplo, em cinco classes de intervalo 0,20, e visualizando espacialmente a sua distribuição, pode-se identificar áreas contínuas que traduzam padrões de igual ocupação territorial, desde elevada ocupação até baixa ocupação.

3 Caso de Estudo

A aplicação das metodologias apresentadas na secção anterior ao Noroeste de Portugal é desenvolvida em duas etapas. Na primeira etapa desenvolve-se a análise para todo o território correspondente à região do Minho, apresentando dados relativos às delimitações previstas para as unidades territoriais supramunicipais em fase de constituição e caracterizando cada uma das freguesias através das duas metodologias propostas, e na segunda procura-se definir zonas que possam vir a constituir-se em “Grandes Áreas Metropolitanas” ou em “Comunidades urbanas” (de acordo com a Lei n.º 10/2003, de 13 de Maio). A segunda etapa é dividida em duas análises diferentes, primeiro procura-se agregar *freguesias* contíguas que as metodologias propostas identificam como urbanas e a segunda é desenvolvida ao nível do *município*, pois a agregação territorial em Portugal com âmbito administrativo passa pela agregação de municípios. A principal fonte de informação para a análise aqui apresentada é o último Censo efectuado em Portugal (INE, 2002), do qual se utilizou, para este estudo, apenas a parcela dos dados relativos à população por freguesia.

A análise foi desenvolvida recorrendo a ferramentas disponíveis no software de Sistemas de Informação Geográfica ArcView (ESRI, 1996), em conjunto com a extensão Spacestat (Anselin e Bao, 1997; Anselin e Smirnov, 1998). Através do Spacestat foi possível obter a matriz de proximidade espacial entre freguesias, a qual foi posteriormente utilizada para cálculos efectuados recorrendo a uma folha de cálculo eletrónica. Após a conversão dos dados absolutos da população por freguesia em densidades foram seguidos os passos apresentados para as duas metodologias propostas: inicialmente foi identificado o quadrante do gráfico de Moran em que cada freguesia se situa e posteriormente foi calculado o valor do índice I de cada uma das freguesias.

No mapa da Figura 1 apresentam-se as delimitações correspondentes às entidades territoriais supramunicipais em fase de constituição previstas para a região do Minho. Observa-se que a Grande Área Metropolitana do Minho e a VALIMAR cumprem os requisitos territoriais e demográficos definidos pela Lei n.º 10/2003, de 13 de Maio, para que uma agregação de municípios seja considerada Grande Área Metropolitana (GAM) ou Comunidade Urbana (ComUrb). Segundo a referida lei uma GAM compreende obrigatoriamente um mínimo de nove municípios com, pelo menos, 350.000 habitantes. Já uma ComUrb compreende obrigatoriamente um mínimo de três municípios com, pelo menos, 150.000 habitantes. Em relação às Comunidades Intermunicipais (ComInter), estatuto territorial que terá o Vale do Minho, a Lei nº 11/2003, de 13 de Maio, que regulamenta o seu

regime de criação, não define requisitos demográficos, sendo apenas considerada a proximidade territorial entre municípios.

O município de Celorico de Basto, pertencente ao distrito de Braga, optou pelo agrupamento com seis municípios, um do distrito de Vila Real (Mondim de Basto), dois de Viseu (Cinfães e Resende) e três do Porto (Amarante, Baião e Marco de Canaveses), formando a ComUrb do Baixo Tâmega.

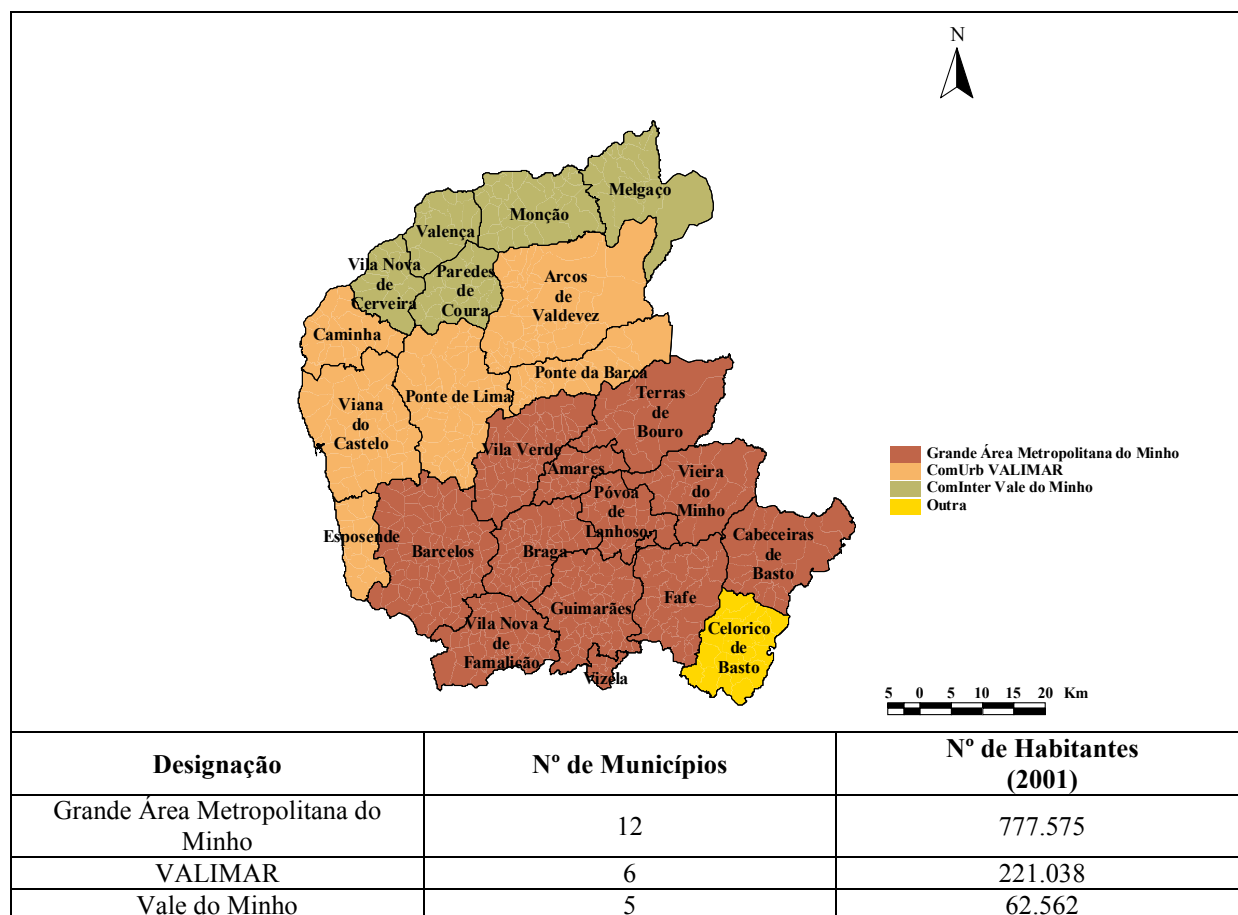


Figura 1. Divisão administrativa da região do Minho segundo as delimitações previstas para as unidades territoriais supramunicipais em fase de constituição

No mapa apresentado na Figura 2 pode-se analisar a distribuição espacial da variável densidade populacional por freguesia. Salienta-se a tons vermelhos as freguesias cujo valor é superior à média nacional, 522,04 hab./km² em 2001. É notória a concentração da população em torno da mancha urbana mais importante do território em estudo, constituída por Braga, Vila Nova de Famalicão, Guimarães e Vizela. Contudo, nota-se que existem mais algumas freguesias que possuem valores altos de densidade, superiores a 1500 hab./km². Em particular freguesias correspondentes aos centros urbanos sede dos concelhos de Fafe, Viana do Castelo, Ponte de Lima, Ponte da Barca e Arcos de Valdevez ou a freguesias com maior concentração populacional dos concelhos de Barcelos e Esposende.

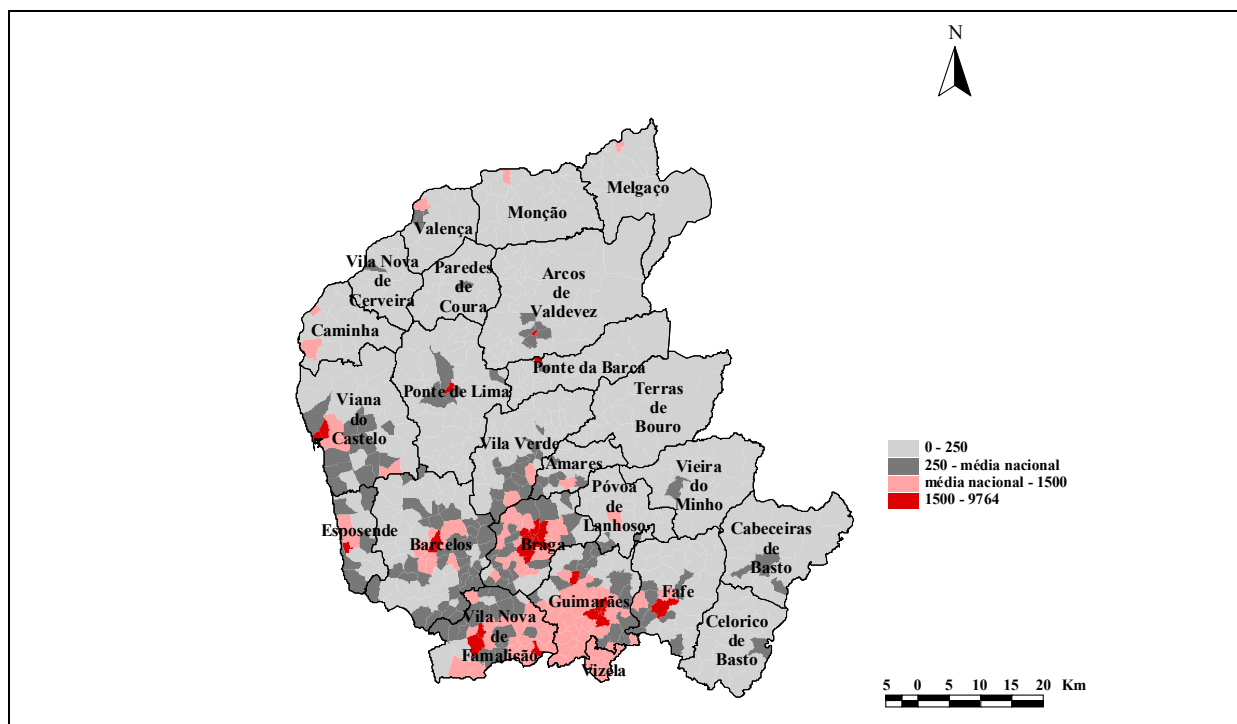


Figura 2. Distribuição espacial da variável densidade populacional por freguesia, em hab./km², na região do Minho, no ano de 2001

No mapa da Figura 3 apresenta-se a distribuição espacial dos quatro quadrantes do gráfico de Moran. Pela análise do mapa identifica-se que a maioria das freguesias correspondentes ao quadrante 1 se situam em duas zonas territoriais bem identificadas, Braga e zona constituída pelos concelhos de Vila Nova de Famalicão, Guimarães e Vizela. São também possíveis de se observar nos concelhos de Fafe, Barcelos, Vila Verde, Esposende e Viana do Castelo. Nessas freguesias existe uma correlação positiva entre o atributo da freguesia e a média dos atributos das freguesias vizinhas, em ambos os casos com valores de densidade superiores à média nacional. Na verdade não constitui uma surpresa que a maioria das freguesias do quadrante 1 se situem nas zonas mais urbanizadas do território. Os pontos pertencentes ao quadrante 2 constituem a maioria das situações e distribuem-se por todo o território da região do Noroeste de Portugal. Novamente existe uma similaridade entre o valor da densidade na freguesia e o valor médio de densidade das freguesias vizinhas. Neste caso ambos os valores estão abaixo da média nacional.

É também interessante analisar, na Figura 3, a distribuição espacial das freguesias que se situam nos quadrantes 3 e 4. Uma atenção particular deverá ser dada às freguesias que se situam no quadrante 3, aquelas que possuem um atributo inferior à média nacional mas estão rodeadas por freguesias cuja média é superior à média nacional. Essas freguesias tendem a transitar num futuro próximo para o quadrante 1 devido à pressão urbana imposta pelas freguesias vizinhas, excepto quando a freguesia possua características intrínsecas que sejam

impeditivas desse crescimento.

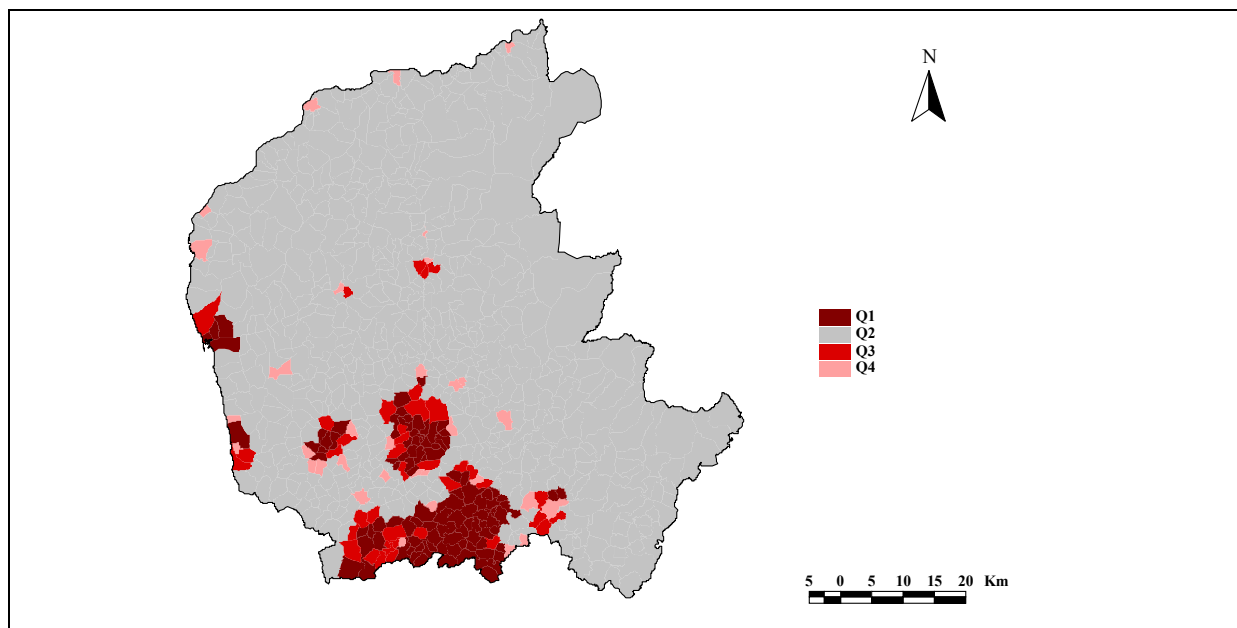


Figura 3. Distribuição espacial dos pontos do gráfico de Moran para a variável densidade populacional por freguesia na região do Minho, no ano de 2001

No mapa da Figura 4 apresenta-se a distribuição espacial do índice I definido na segunda abordagem mencionada na metodologia. Como o índice calculado resulta da importância que cada freguesia possui, quer no nível nacional (nesta caso somente considerando o território continental), quer no nível distrital, existe uma maior proliferação de zonas realçadas em tons vermelhos. Nesta análise sobressaem as freguesias coincidentes com as capitais de distrito, Braga e Viana do Castelo, e outras freguesias de elevada densidade no contexto distrital. Identifica-se contudo uma extensa zona no sul do território que abrange as zonas fortemente industrializadas dos vales do Ave e Cávado. Salientam-se ainda algumas zonas na sub-região do Minho-Lima, situadas nos concelhos de Ponte de Lima, Ponte da Barca e Arcos de Valdevez, que possuem um valor de I superior a 0,60.

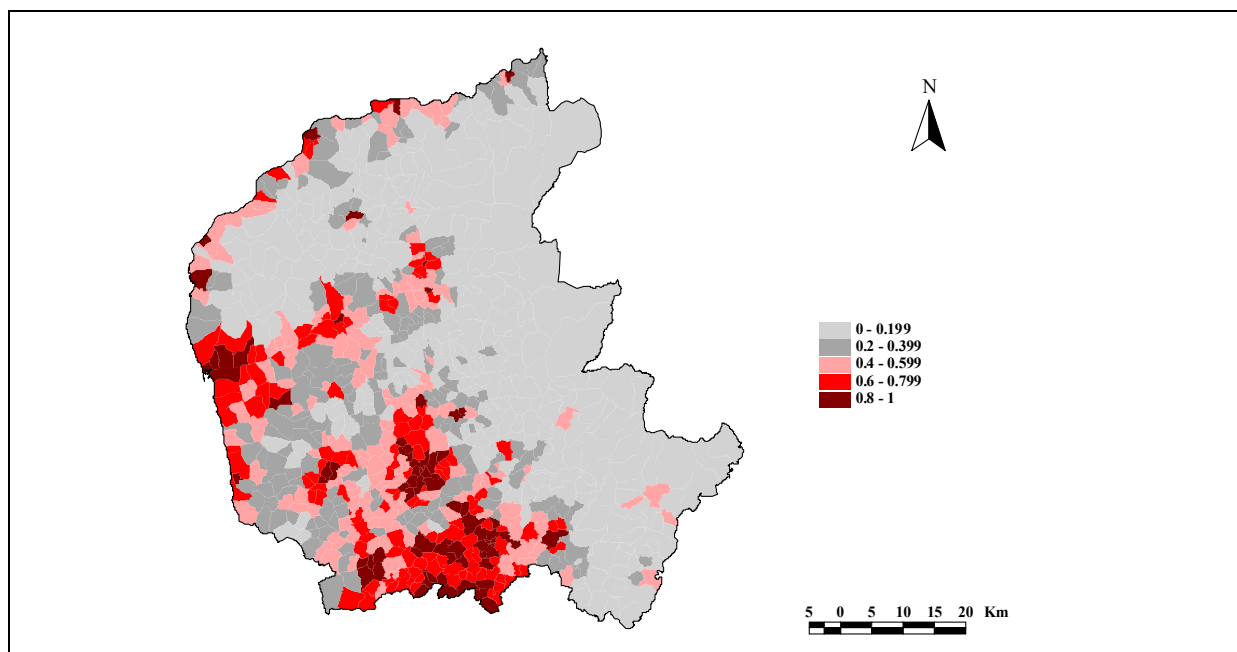


Figura 4. Distribuição espacial do índice I para a variável densidade populacional por freguesia na região do Minho, no ano de 2001

3.1 Estudo ao nível da freguesia

Pela análise dos mapas das figuras anteriores considerou-se pertinente estudar com maior nível de detalhe as zonas mais urbanas, procurando utilizar as metodologias propostas como uma abordagem para delimitação de zonas urbanas homogéneas e dessa forma contribuir para a identificação de possíveis áreas metropolitanas. Esta análise territorial mais pormenorizada, por um lado, pretende demonstrar a potencialidade das metodologias para identificar áreas urbanas homogéneas e, por outro, permite caracterizar a sua continuidade espacial e dimensão populacional.

De modo a identificar as freguesias mais urbanas foram adoptados dois critérios:

- freguesias com uma densidade populacional igual ou superior a 250 hab./km², tendo dentro destas sido salientadas as que possuem mais do que 1500 hab./km²;
- freguesias pertencentes aos Quadrantes 1 ou 3 e que possuem simultaneamente um valor de índice I superior ou igual a 0,50.

As freguesias identificadas como urbanas foram em seguida agrupadas em função da sua contiguidade espacial. Cada uma das zonas assim obtidas foi avaliada quanto à sua dimensão populacional, tendo-se identificado as que possuem mais do que 250.000 habitantes.

Nos mapas da Figura 5 identificam-se as freguesias que possuem em 2001 uma

densidade populacional igual ou superior a 250 hab./km² (figura 5a) e superior a 1500 hab./km² (figura 5b). As freguesias com mais de 1500 hab./km² correspondem a zonas que se podem vir a considerar metropolitanas enquanto que as restantes, com mais de 250 hab./km², podem vir a ser consideradas zonas de aglomeração extensa, desde que ambas possuam uma dimensão/extensão que o justifique. Pela análise dos dois mapas pode-se constatar que existem duas áreas que podem vir a constituir zonas de aglomeração extensa, Viana do Castelo e zona mais industrializada dos Vales do Ave e Cávado, constituída pelos concelhos de Esposende, Barcelos, Vila Verde, Amares, Braga, Vila Nova de Famalicão, Guimarães, Vizela e parte dos concelhos de Fafe e da Póvoa de Lanhoso. Ao longo do território identificam-se algumas freguesias de alta densidade, coincidentes com os aglomerados mais importantes e com as suas envolventes.

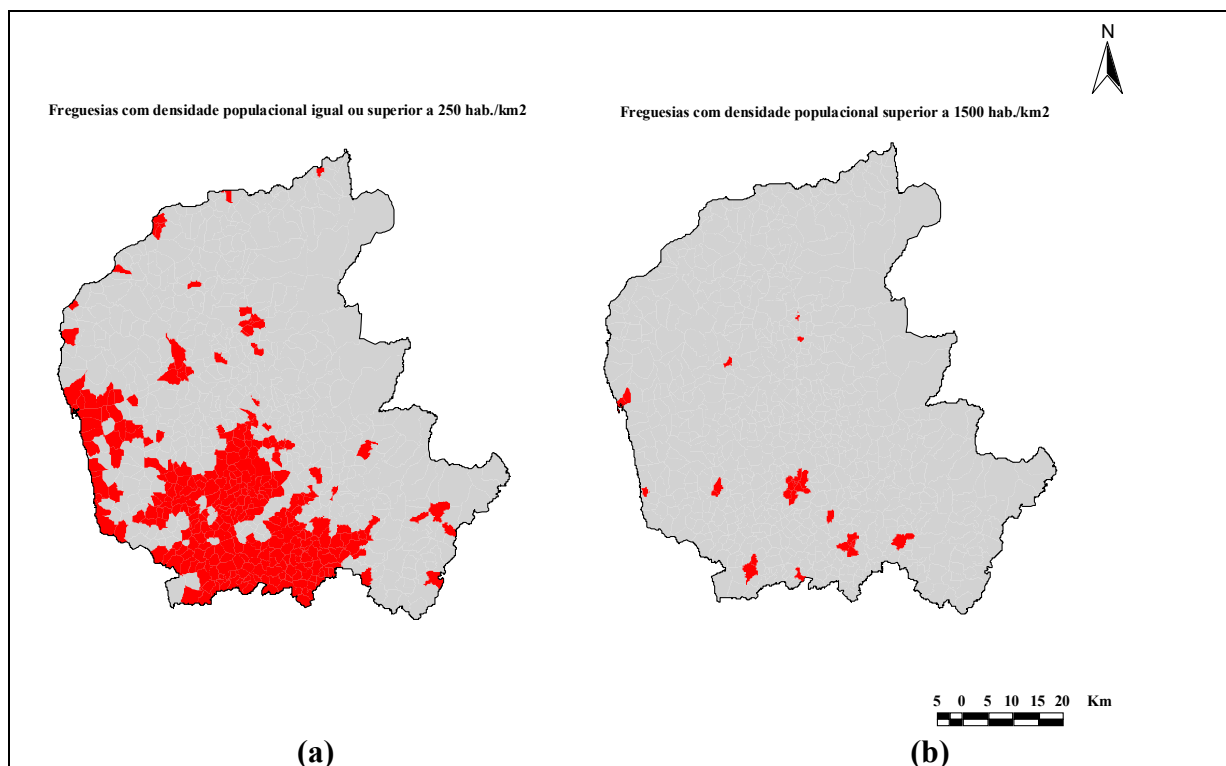


Figura 5. Freguesias com densidade populacional igual ou superior a 250 hab./km² (a) e superior a 1500 hab./km² (b), no ano de 2001

No mapa da Figura 6 identificam-se as freguesias pertencentes aos Quadrantes 1 ou 3 e que possuem simultaneamente um valor de índice I superior ou igual a 0,50. Pela análise do mapa pode-se constatar que este representa uma situação intermédia entre os dois mapas da Figura 5. Identificam-se bem as zonas de Braga e de Vila Nova de Famalicão/Guimarães/Vizela. Salientam-se ainda algumas zonas de reduzida extensão, correspondentes a freguesias mais densamente povoadas e/ou centros urbanos sede dos concelhos de Fafe, Barcelos, Esposende, Viana do Castelo, Ponte de Lima e Ponte da Barca.

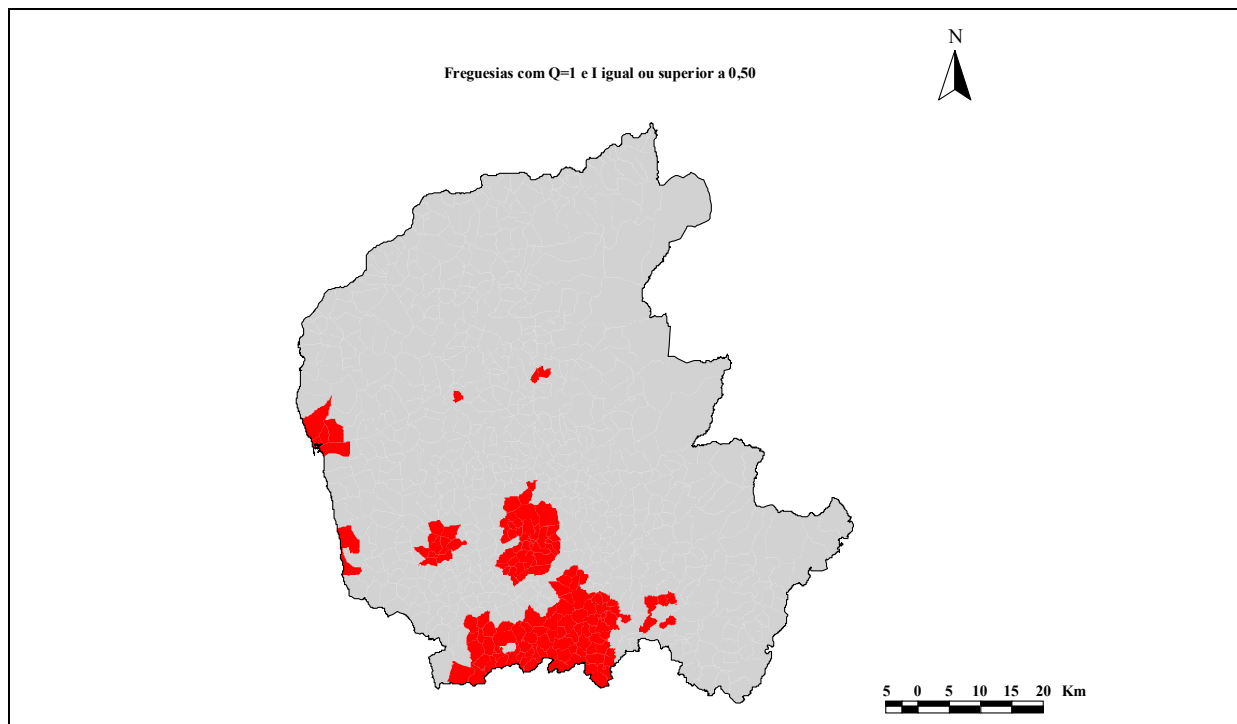


Figura 6. Freguesias pertencentes ao Quadrante 1 ou 3 e com índice I superior ou igual a 0,50, no ano de 2001

Nos mapas da Figura 7 identificam-se as zonas que correspondem a freguesias contíguas com densidade igual ou superior a 250 hab./km² e que no seu conjunto possuem mais de 250.000 habitantes (figura 7a), e as zonas que correspondem a freguesias contíguas pertencentes aos Quadrantes 1 ou 3 e com índice superior ou igual a 0,50 e que no seu conjunto possuem mais de 250.000 habitantes (figura 7b). Pela análise dos dois mapas constata-se que após a inclusão da dimensão mínima de número de habitantes e contiguidade das freguesias apenas se salienta uma região, envolvente às zonas mais industrializadas dos vales do Ave e Cávado. Na figura 7 b) esta região é menos extensa, restringindo-se apenas às zonas fortemente industrializadas do vale do Ave. Como já foi referido, o primeiro critério é menos exigente em relação às condições de consideração de freguesias urbanas, daí se ter obtido uma área mais extensa.

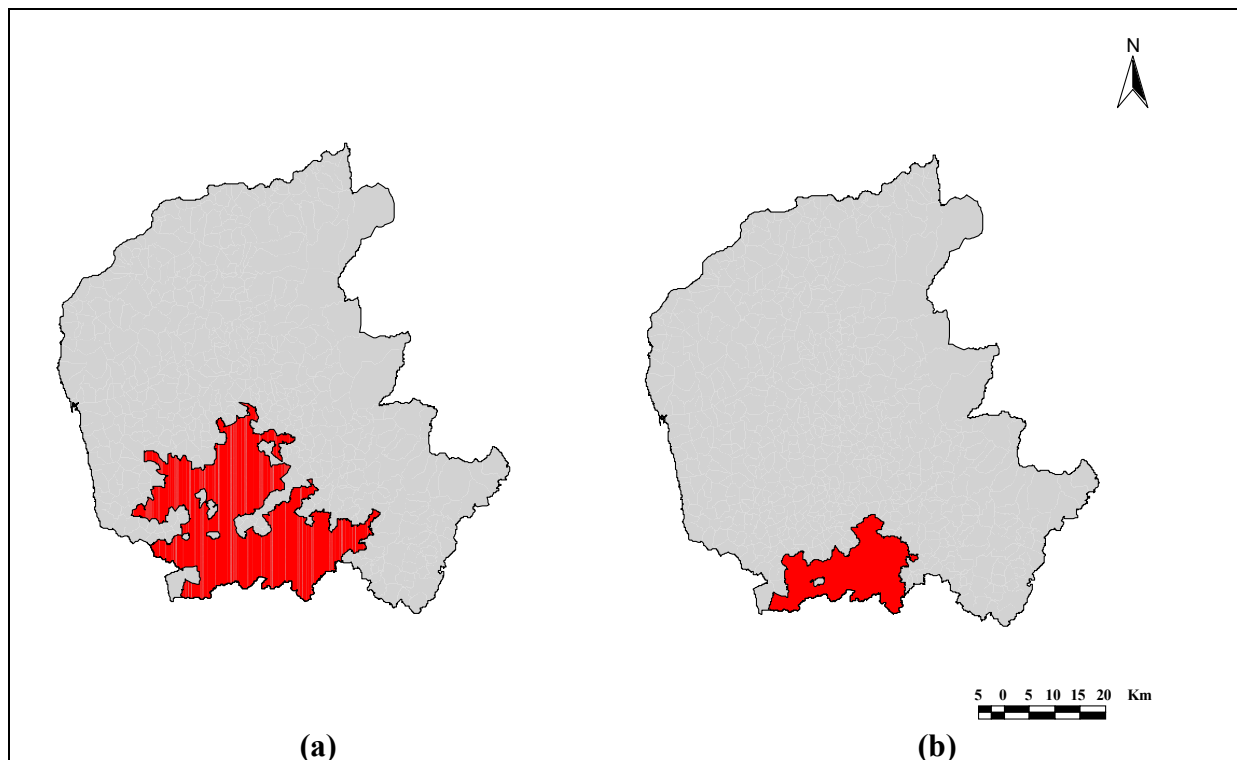


Figura 7. Freguesias urbanas contíguas com mais de 250.000 habitantes, no ano de 2001
(a – freguesias com mais de 250 hab./km²; b – freguesias com Q=1 ou 3 e I≥0,50)

3.2 Estudo ao nível do município

A análise efectuada nesta fase passou a considerar o município como subdivisão administrativa em análise. Esta opção foi tomada pois a forma de agregação territorial prevista na recente Lei Quadro das Áreas Metropolitanas, já anteriormente referida, é a junção de municípios, nunca se pondo a possibilidade de agregar freguesias de municípios diferentes. A Lei estabelece um número mínimo de municípios e de habitantes na definição de GAM e de ComUrb. A condição de número mínimo de municípios acaba por ser pouco restritiva pois um grande número de municípios que não sejam predominantemente urbanos podem vir a agrupar-se e a conseguir atingir os valores de habitantes exigidos. A consideração de uma área máxima ou uma densidade populacional média mínima poderiam ser critérios que facilmente ultrapassariam esta possibilidade e que de alguma forma poderiam garantir que as áreas metropolitanas a constituir tivessem uma estrutura territorial adequada.

Para desenvolver esta análise começou-se por calcular para os municípios qual a percentagem de área anteriormente considerada como freguesias urbanas, quer pela condição da densidade da freguesia ser igual ou superior a 250 hab./km² quer pela freguesia pertencer ao Quadrante 1 ou 3 e possuir índice I superior ou igual a 0,50.

Nos mapas das Figuras 8 e 9 identifica-se a percentagem de área de freguesias

consideradas urbanas nos municípios, de acordo com as duas condições anteriormente apresentadas. Pela análise dos mapas constata-se que novamente o critério representado pelo mapa da figura 9 é mais selectivo que o representado pelo mapa da figura 8. Sobressai em ambos os mapas uma zona definida por Braga (capital de distrito) e pelas áreas fortemente industrializadas do vale do Ave (Vila Nova de Famalicão, Guimarães, Vizela).

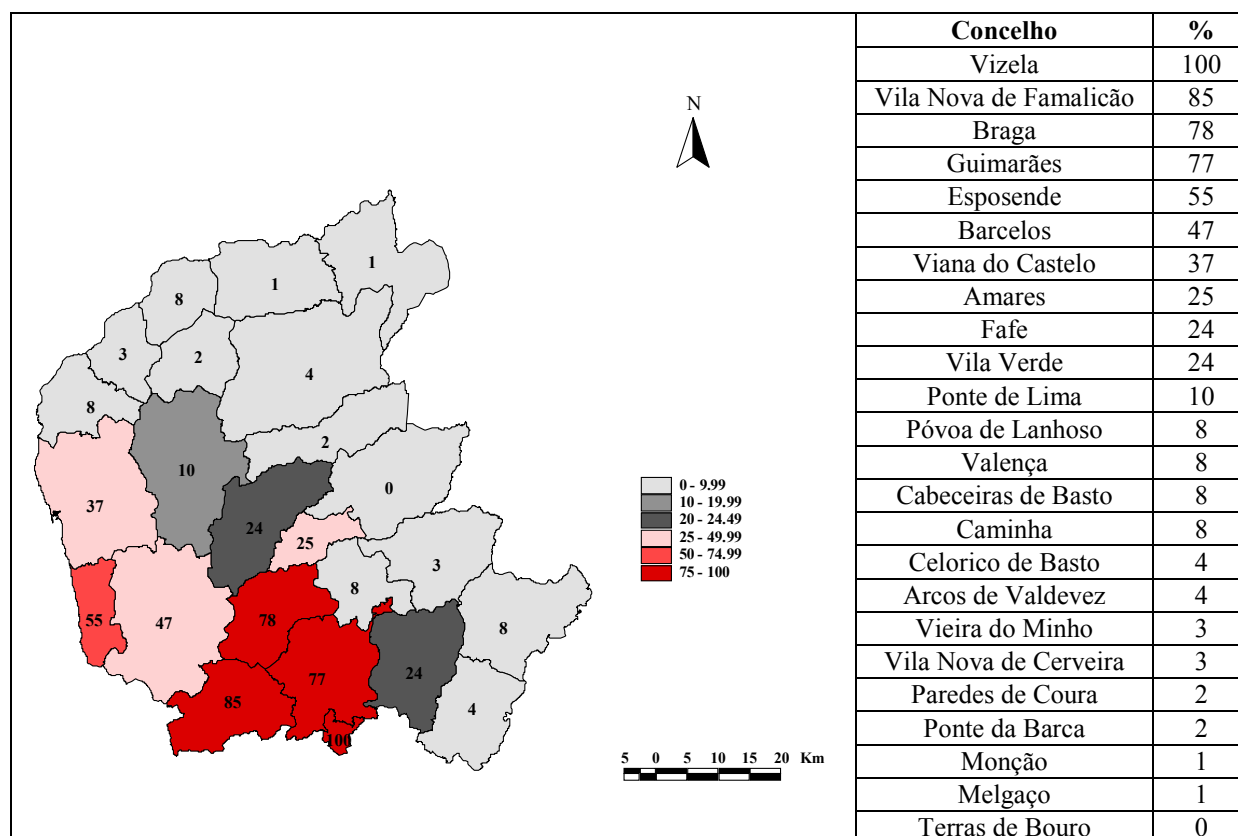


Figura 8. Percentagem de área de freguesias com mais de 250 hab./km² por município, no ano de 2001

Finalmente, nos mapas da Figura 10 são apresentadas propostas alternativas de delimitações para uma GAM e uma ComUrb para o Noroeste de Portugal. A agregação de municípios seguiu os seguintes critérios:

- apenas se constitui em GAM a agregação de municípios contíguos com mais do que 350.000 habitantes e em que pelo menos um dos municípios possui freguesias de densidade superior a 1500 hab./km², as quais constituem a cidade central, ou cidades, e os restantes municípios possuem uma percentagem de área de freguesias urbanas igual ou superior a 25%, de acordo com o critério apresentado no mapa da Figura 9;

- apenas se constitui em ComUrb a agregação municípios contíguos com mais do que 150.000 habitantes e em que os municípios possuem uma percentagem de área de freguesias urbanas igual ou superior a 25%, de acordo com o critério apresentado no mapa da Figura 8, e

que não estejam incluídos numa GAM.

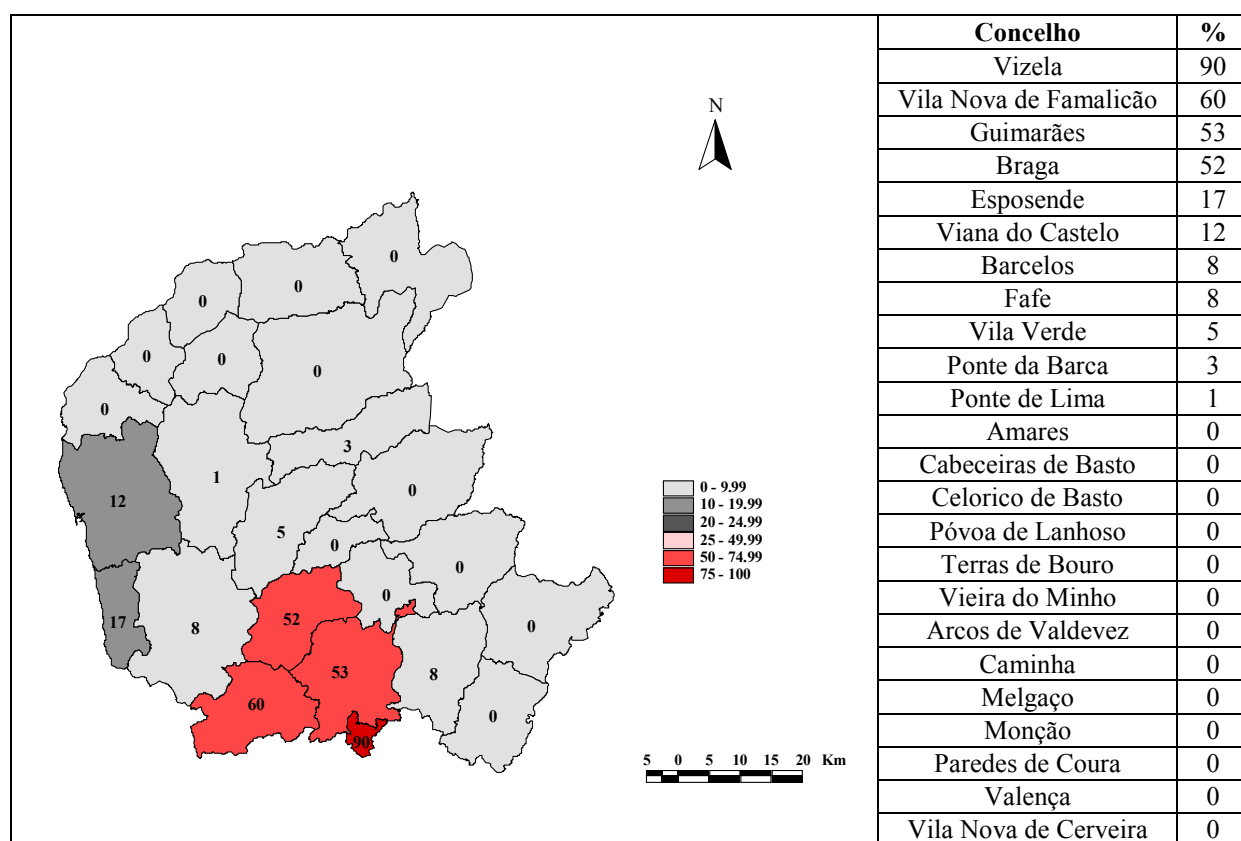


Figura 9. Percentagem de área de freguesias com Q=1 ou 3 e $I \geq 0,50$ por município, no ano de 2001

A proposta representada no mapa 2 da Figura 10 difere da do mapa 1 na extensão da ComUrb, que passa a englobar os municípios de Vila Verde e Amares. Amares apresenta uma percentagem de área de freguesias urbanas igual ou superior a 25% de acordo com o critério do mapa da Figura 8, não sendo no entanto contíguo a concelhos que cumpram a mesma condição. Optou-se então por incluir também o município de Vila Verde, uma vez que não apresenta uma percentagem de área de freguesias urbanas muito inferior à exigida, 24%, tornando assim possível que Amares e Vila Verde sejam espacialmente contíguos em relação aos concelhos que já cumpriam o referido critério.

A GAM definida agrega quatro municípios (Braga, Vila Nova de Famalicão, Guimarães e Vizela) e possui, em 2001, 473.930 habitantes, ultrapassando os 350.000 exigidos na Lei. No entanto, não cumpre o número mínimo de nove municípios também exigido. A ComUrb, no mapa 1 da figura 10, engloba três municípios (Viana do Castelo, Esposende, Barcelos) e possui 244.052 habitantes em 2001, e no mapa 2, engloba cinco municípios (Viana do Castelo, Esposende, Barcelos, Vila Verde e Amares) e possui 309.152 habitantes em 2001.

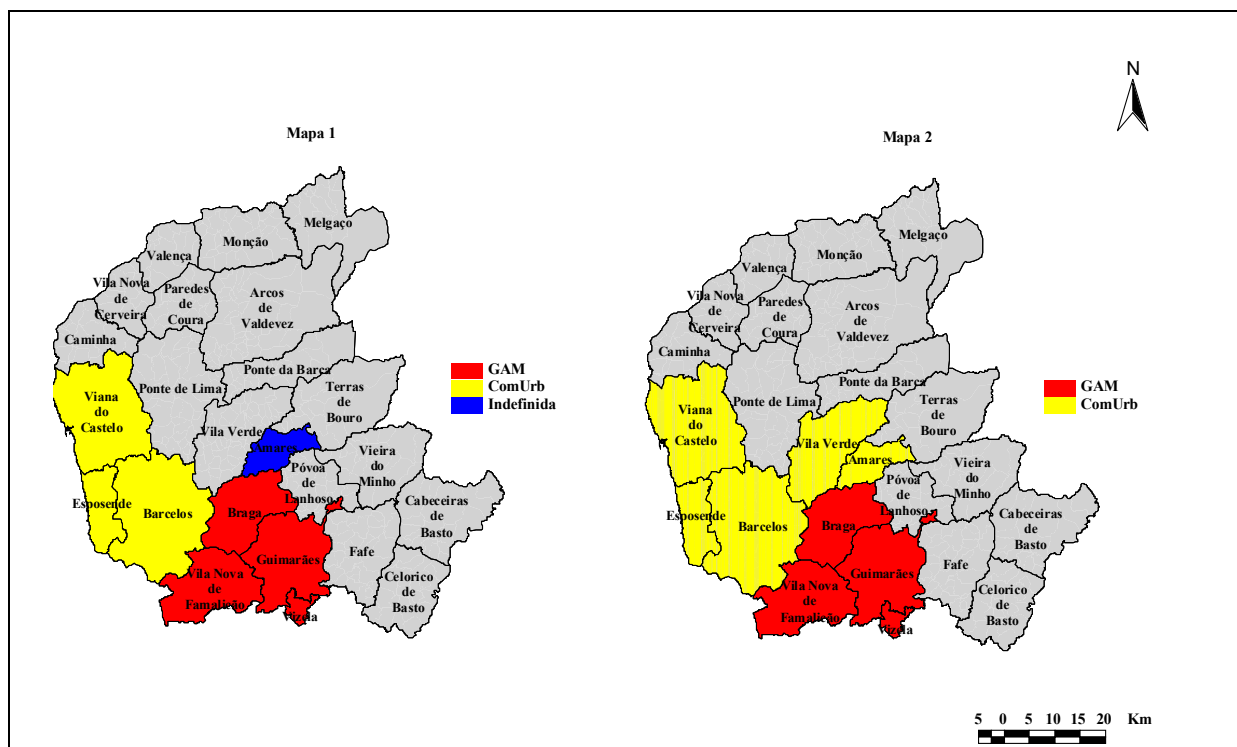


Figura 10. Propostas de Grandes Áreas Metropolitanas e Comunidades Urbanas para a região do Minho

A delimitação proposta não procura contrariar a junção que os municípios adoptaram, apenas procura mostrar que atendendo a critérios associados à densidade populacional, que em parte retractam o dinamismo das regiões, e independentemente de um número mínimo de municípios o cenário é bem diferente daquele que se concretizou.

O número de municípios é uma opção que não traduz qualquer critério de uniformidade ou estrutura territorial, até porque em Portugal a dimensão dos municípios em termos de área não é uniforme em todo o território. Por este motivo, e uma vez que o principal objectivo deste estudo é agregar zonas urbanas/municípios segundo critérios de homogeneidade em termos de dinâmicas territoriais reflectidas pela variável densidade populacional, associada à contiguidade espacial e a um número mínimo de habitantes, não se considerou o número mínimo de municípios como critério de agregação de municípios vizinhos.

Se, em relação à definição de uma GAM, se respeitassem os dois requisitos definidos pela Lei, seria possível agregar os municípios de Braga, Guimarães, Vizela, Vila Nova de Famalicão, Amaral, Vila Verde, Barcelos, Esposende e Viana do Castelo. Seria uma GAM com nove municípios e com 783.082 habitantes. Contudo, seria composta por municípios com uma estrutura urbana distinta, como é possível observar nas Figuras 8 e 9, pelo que não haveria uniformidade de intensidade urbana, elemento essencial para a constituição de uma

extensa zona metropolitana.

O mesmo poderá ser referido em relação às delimitações definidas para a GAM do Minho e para a ComUrb VALIMAR, se as contrapusermos com as delimitações resultantes dos critérios adoptados neste estudo para a agregação de municípios.

Reforçando o que foi referido, podemos dar exemplos de algumas Aglomerações Metropolitanas a nível europeu, definidas por um estudo realizado pelo Serviço de Estudos Territoriais da Área Metropolitana de Barcelona (2002), que agregam menos de nove municípios: Nottingham (Reino Unido), sete municípios; Dublin (Irlanda), três municípios; Southampton (Reino Unido), seis municípios; Helsinki (Finlândia), três municípios; Hannover (Alemanha), seis municípios; Bremen (Alemanha), dois municípios; Glasgow (Reino Unido), um município; Las Palmas de Gran Canaria (Espanha), sete municípios; Bolonha (Itália), seis municípios; Bari (Itália), nove municípios; Edinburgh (Reino Unido), um município. Ou seja, pode-se concluir que o número de municípios não parece ser um critério relevante, pode ser mesmo contraditório relativamente à necessária uniformidade territorial.

4 Conclusões

A metodologia proposta, apesar de não muito complexa, tira proveito da informação fornecida pela análise estatística espacial sobre a variável territorial em análise, densidade populacional por freguesia. A aplicação da metodologia à identificação de GAM e ComUrb no Noroeste de Portugal conduziu a resultados interessantes. Contudo, para que a GAM identificada seja uma verdadeira Grande Área Metropolitana deveria seguir o paradigma das grandes áreas metropolitanas, isto é, não devem estar viradas para o interior do seu país mas devem preferencialmente relacionar-se com outras regiões metropolitanas a uma escala mundial (Ascher, 1995), situação que deverá ser avaliada através de outros parâmetros caracterizadores da região delimitada.

Apesar dos resultados obtidos através do modelo desenvolvido se mostrarem interessantes, ainda existem alguns melhoramentos possíveis e necessários. A identificação de relações de vizinhança entre municípios que permita a junção de municípios adjacentes às áreas identificadas mas que não atingem o critério de elegibilidade definido neste estudo. Analisar e confrontar as áreas obtidas com outros tipos de divisões territoriais, como por exemplo, as regiões de saúde que possuem um funcionamento hierárquico de equipamentos de saúde. Validação das áreas delimitadas atendendo ao volume de viagens pendulares diárias entre a residência e o local de trabalho que poderá levar a uma maior repartição das áreas

identificadas. Estes parecem ser alguns dos possíveis melhoramentos a explorar relativamente ao estudo aqui apresentado.

É também importante enfatizar que a metodologia proposta constitui apenas uma das possibilidades de identificação de áreas metropolitanas, já que não permite verificar formas de arranjos espaciais não contíguos que porventura possam constituir áreas metropolitanas ou cidades polinucleadas (como constelações, cachos ou clusters). Apesar disso, a abordagem proposta não deixa de se mostrar relevante para o fim a que se propõe, na medida em que representa um contributo para as abordagens integradas e holísticas que se fazem necessárias para a delimitação adequada de áreas metropolitanas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à agência Portuguesa GRICES (Gabinete de Relações Internacionais da Ciência e do Ensino Superior), e à agência Brasileira CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o apoio concedido que permitiu desenvolver o trabalho apresentado.

REFERÊNCIAS

- Anselin, L.**, Local indicators of spatial association - LISA, *Geographical Analysis*, Vol. 27, 93-115, 1995.
- Anselin, L.**, The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. Em M. Fischer, H. Scholten and D. Unwin (eds.), *Spatial Analytical Perspectives on GIS*. Taylor & Francis, London, 1996.
- Anselin, L.**, Exploratory spatial data analysis in a geocomputational environment. Em P. Longley, S. Brooks, B. Macmillan and R. McDonnell (eds.), *GeoComputation, a Primer*. Wiley, New York, 1998a.
- Anselin, L.**, Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. Em P. Longley, M. Goodchild, D. Maguire and D. Rhind (eds.), *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. Geoinformation International, Cambridge, 1998b.
- Anselin, L. e Bao, S.**, Exploratory spatial data analysis linking SpaceStat and ArcView. Em M. Fisher and A. Getis (eds.), *Recent Developments in Spatial Analysis*. Springer-Verlag, Berlin, 1997.
- Anselin, L. e Smirnov, O.**, *The SpaceStat extension for ArcView 3.0*. Regional Research Institute, West Virginia University, Morgantown, 1998.

- Ascher, F.**, *Métapolis: ou l'avenir des villes*. Éditions Odile Jacob, Paris, 1995.
- Cressie, N.**, *Statistics for Spatial Data*. Wiley, New York, 1993.
- ESRI**, *ArcView GIS, The Geographic Information System for everyone, Using ArcView GIS*. Environmental Systems Research Institute, Redlands-CA, 1996.
- INE**, *Recenseamento da População e da Habitação (Portugal) – Censos 2001*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, 2002.
- Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona**, Grans Aglomeracions Metropolitanes Europees, *Papers*, No.37. Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona, Barcelona, 2002.
- Levine, N.**, Spatial statistics and GIS: Software tools to quantify spatial patterns, *Journal of the American Planning Association*, Vol. 62, No. 3, 381-392, 1996.
- Office of Management and Budget**, *Alternative Approaches to Defining Metropolitan and Non-metropolitan Areas*, Federal Register, Vol. 63, No. 244, December 21, 1998.
- Ramos, R.A.R. e Silva, A.N.R.**, A Data-driven Approach for the Definition of Metropolitan Regions, *CD-ROM Proceedings of the 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management - Reviewed Papers*. Sendai, Japão, 2003a.
- Ramos, R.A.R. e Silva, A.N.R.**, Um Contributo para a Delimitação da Área Metropolitana do Noroeste de Portugal, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, No.3 . Lisboa, 2003b.
- Ramos, R.A.R e Silva, A.N.R.**, Comparação entre metodologias para a definição de zonas urbanas homogéneas baseadas na densidade populacional, *CD-Rom com Actas do Seminário Planeamento Integrado: em busca de desenvolvimento sustentável para cidades de pequeno e médio portes*. Universidade do Minho, Braga, 2004.
- Serrano, R.M. e Valcarce, E.V.**, *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: La econometría espacial*. Edicions Universita de Barcelona, Espanha, 2000.

Rui António Rodrigues Ramos

Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil

Campus de Gualtar – Escola de Engenharia

4710-057 Braga

Tel: (+ 351) 253 604 720

Fax: (+ 351) 253 604 721

rui.ramos@civil.uminho.pt

URL: www.civil.uminho.pt

Rui António Rodrigues Ramos é Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, Braga; docente responsável pelas disciplinas de Planeamento Territorial e Engenharia de Tráfego da licenciatura em Engenharia Civil, e pela disciplina de Teledetecção e Cartografia Automática da licenciatura

em Geografia e Planeamento; responsável pelo Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica do Departamento de Engenharia Civil da UM; realiza investigação científica e orienta alunos de mestrado e doutoramento nas temáticas de Planeamento e Ordenamento do Território.

Vasco Peixoto Miranda

Universidade do Minho - Departamento de Engenharia Civil

Campus de Gualtar - Escola de Engenharia

4710-057 Braga

Portugal

Tel: (+ 351) 253 604 720

Fax: (+ 351) 253 604 721

vasco.miranda@civil.uminho.pt

URL: www.civil.uminho.pt

Vasco Peixoto Miranda é licenciado em Geografia e Planeamento pela Universidade do Minho (2002) e actualmente é Investigador no Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica do Departamento de Engenharia Civil da UM.