



**Nadine Oliveira**

**Concentração geográfica de doenças crónicas  
em Portugal**



**Nadine Oliveira**

**Concentração geográfica de doenças crónicas  
em Portugal**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia de Finanças, realizada sob a orientação científica do Doutor Miguel Lopes Batista Viegas, Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro, e co-orientação da Doutora Aida Isabel Pereira Tavares, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu irmão por estarem sempre ao meu lado.

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutora Celeste Maria Dias de Amorim Varum**  
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutora Nádia Nogueira Simões**  
Professora assistente do Instituto Universitário de Lisboa

**Prof. Doutor Miguel Lopes Batista Viegas**  
Professor auxiliar convidado da Universidade de Aveiro

## agradecimentos

Ao longo de todos estes anos académicos foram muitas as pessoas que estiveram ao meu lado e me apoiaram incondicionalmente em todos os momentos.

Agradeço primeiramente às pessoas mais importantes da minha vida, porque sem elas não estaria definitivamente onde estou, nem seria quem sou, os meus pais. Agradeço pelo apoio incondicional, pelo incentivo diário, pelo pensamento positivo e pelos “puxões de orelhas”, não esquecendo claro o apoio financeiro. Ao meu irmão, por me ajudar sempre a olhar para o amanhã como um dia melhor, por me aturar com a sua paciência característica e por ser o melhor irmão. E por me ter ajudado com os detalhes estéticos da minha apresentação 😊

Não posso deixar de agradecer aos meus tios, Luz e Manel, por terem estado sempre comigo ao longo dos meus 24 anos, tal como os meus primos, Sandra, Mike, Helder, Cátia, Bruno, Mafaldinha são a melhor família que podia ter. Quero também agradecer a todos os meus amigos, porque para mim são família e farão parte da minha história. A eles agradeço a paciência, os favores, as saídas, os cafés e todos os momentos que passámos juntos e que muito me ajudaram a crescer como pessoa. Quero fazer um agradecimento especial à minha companheira de percurso académico e amiga Adília Varanda por todos os momentos que passámos nestes 6 anos, não esquecendo a Andreia, o Tó, o Hugo, a Susana, a Áurea, a Maria, a Nádia, a Liliana, o Diogo, o Massamá.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus orientadores.

Agradeço ao Professor Miguel Viegas por toda a ajuda, orientação, disponibilidade e incentivo ao longo deste trabalho, sem ele não teria de forma alguma conseguido. Agradeço também à Professora Aida Tavares pela ajuda na escolha do tema e correções para melhoria do trabalho.

A todos, o meu mais sincero OBRIGADA por fazerem parte da minha vida 😊



**palavras-chave**

Tumores malignos, doenças do aparelho circulatório, econometria espacial, concentração geográfica, taxas de mortalidade

**resumo**

A saúde representa um desafio de importância crescente para atuais e futuros governos. Com o aumento da esperança de vida, aumenta a prevalência de um conjunto de patologia entre as quais emergem como principais, as doenças circulatórias e oncológicas. O facto destas prevalências não se repartirem de forma igual em todo o território, suscitou o presente trabalho de investigação. Usando as mais recentes técnicas de econometria espacial, procedemos a uma análise exploratória de dados espaciais procurando identificar padrões de localização de ambas as patologias e identificar potenciais fatores explicativos, sejam eles económicos, sociais, ambientais ou demográficos. Os resultados foram de encontro ao esperado. Os dados e as estatísticas de localização apontam para uma concentração geográfica destas doenças no território nacional, essencialmente no Interior e Alentejo. O nível de envelhecimento, o poder de compra e o número de farmácias e médicos existentes são determinantes para a prevalência destas patologias.

**keywords**

Malignant tumors, circulatory diseases, spatial econometric, geographic concentration, mortality rate

**abstract**

Health represents an increasingly important challenge for current and future governments. The increase in life expectancy, increase prevalence of a set of pathology amongst which emerge as major, circulatory and oncological diseases. The fact that these prevalences not allocate equally throughout the territory, has determined the present research work. Using the latest techniques of spatial econometrics, we made a exploratory spatial data analysis seeking to identify patterns of localization of both diseases and identify potential explanatory factors, whether economic, social, environmental or demographic. The results were the expected. Data and statistics location point to a geographic concentration of these diseases in the country, mainly in the Interior and Alentejo. The level of aging, the purchasing power and the number of existing pharmacies and doctors are determinants for the prevalence of these pathologies.



## Índice

<b>1. Introdução</b> .....	2
<b>2. Revisão de literatura</b> .....	5
<b>3. Enquadramento metodológico</b> .....	9
3.1. Metodologia .....	9
3.2. Dados.....	16
<b>4. Análise e discussão dos resultados</b> .....	19
4.1 Análise descritiva.....	19
<b>4.1.1 Doenças do aparelho circulatório</b> .....	19
<b>4.1.2 Tumores malignos</b> .....	21
<b>4.1.3 Restantes variáveis</b> .....	24
4.2 Análise indutiva .....	24
<b>5. Conclusão</b> .....	28
<b>6. Referências bibliográficas</b> .....	30

## Figuras

<b>Figura 1:</b> Matriz de contiguidade "rook" <b>Figura 2:</b> Matriz de contiguidade "queen" .....	11
<b>Figura 3:</b> Explicação do gráfico de dispersão de Moran .....	12
<b>Figura 4:</b> Interpretação do gráfico de dispersão de Moran .....	12
<b>Figura 5:</b> Diagramas de dispersão entre as variáveis dependentes e independentes.....	18
<b>Figura 6:</b> (esquerda) Quantile Map e (direita) LISA Cluster Map relativo à taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em Portugal.....	19
<b>Figura 7:</b> Moran ScatterPlot, relativo às taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em Portugal.....	20
<b>Figura 8:</b> (esquerda) Quantile Map e (direita) LISA Cluster Map, relativos à taxa de mortalidade de tumores malignos em Portugal.....	22
<b>Figura 9:</b> Moran ScatterPlot, relativo às taxas de mortalidade de tumores malignos em Portugal	22

## Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Índice de Moran de todas as variáveis usadas.....	24
<b>Tabela 2:</b> Resumo dos modelos econométricos usados.....	26

## Anexos

<b>Anexo 1</b> – Municípios de Portugal Continental .....	34
---	----

# 1. Introdução

Ao longo da última década verificou-se uma diminuição da taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e um aumento da taxa de mortalidade por tumores malignos, sendo estas consideradas as principais causas de morte em Portugal<sup>1</sup>. Esta evolução pode ser explicada pelas mudanças ocorridas ao longo dos anos, nos fatores sociais, económicos, demográficos e ambientais (Chen, Roy, Haddix, & Thacker, 2010; De Backer et al., 2003; Kaplan & Keil, 1993).

O estudo destas doenças mortais é de extrema importância devido à sua elevada prevalência, que causa na maioria dos casos incapacidade graves, afetando a qualidade de vida dos doentes e das suas famílias<sup>2</sup>. Os novos estilos de vida, o aumento da esperança média de vida e o nível socioeconómico são fatores que contribuem para que estas doenças crónicas continuem a afetar gravemente a população, isto é, os diversos determinantes sociais contribuem para a contínua desigualdade em saúde. Um elevado nível socioeconómico, associando um elevado nível educacional a um elevado rendimento, está diretamente associado a hábitos de vida mais saudáveis, enquanto indivíduos com baixa posição socioeconómica tendem a ter uma alimentação mais baseada em alimentos menos saudáveis e mais gordurosos (De Irala-Estevéz et al., 2000; Dowler, 2001), levando ao aparecimento de fenómenos como a hipertensão e a obesidade. Os hábitos de vida foram se alterando ao longo dos últimos anos, e fatores como a atividade física, o tabagismo e o álcool (Chen et al., 2010; De Backer et al., 2003), tal como os hábitos dietéticos contribuem para o aparecimento de doenças circulatórias e oncológicas. Uma população com elevados grupos de idosos está associada a maior grau de mortalidade, devido aos riscos serem maiores nestes grupos (Chen et al., 2010).

Para além do impacto destas doenças na qualidade de vida das pessoas, não é de menosprezar o seu impacto económico. Em 2006 foram dispêndios 565 milhões de euros em gastos diretos (medicamentos, hospitalizações, tratamento ambulatorio) com tratamentos de cancro e 1320 milhões de euros em doenças cardiovasculares, o que representa 3,91% e 9,14% dos custos totais na saúde, respetivamente.<sup>2</sup> Relativamente aos gastos indiretos, mais

---

<sup>1</sup> <http://www.ine.pt/>, consultado a 23 de Agosto de 2013

<sup>2</sup> <http://www.apifarma.pt/>, consultado a 26 de Setembro de 2013

concretamente aos subsídios por doenças, o Estado desembolsou um total de 439 704 milhares de euros em 2006<sup>3</sup>.

A prevalência destas doenças não é repartida de forma igual em todo o território continental, como é visível nos mapas apresentados ao longo do trabalho. Esta desigualdade geográfica suscita a nossa questão de investigação. Ou seja, com base nas taxas de mortalidade das referidas patologias, pretende-se ao longo deste trabalho identificar fatores explicativos que condicionam a sua repartição ao longo do território e medir eventuais efeitos de aglomeração. Mais particularmente, o presente trabalho centra-se na área da economia da saúde local. O objetivo do mesmo passa por estudar a possível concentração geográfica de taxas de mortalidade por doenças crónicas, referidas anteriormente, nos 278 municípios de Portugal Continental, entre 2000 e 2011, recorrendo a dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) e do PORDATA.

A saúde representa um enorme desafio para a sociedade no seu conjunto e para os governos em particular. No quadro de aumento da esperança de vida e de inversão da pirâmide demográfica, cada estado nacional irá inevitavelmente enfrentar pressões crescentes do lado da despesa, na razão direta do envelhecimento crescente da população e da emergência de um conjunto de patologias que lhe está associado. Neste quadro, estudos que melhorem o conhecimento destas patologias terá sempre bons contributos para ajudar os decisores políticos a tomar as melhores decisões. Havendo bastantes dados sobre a prevalência de doenças em Portugal, encontrámos no entanto poucos estudos focalizados na sua distribuição geográfica. Com a disponibilização crescente de dados georreferenciados, através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), propomo-nos colmatar esta falha, recorrendo às mais modernas técnicas exploratórias de dados espaciais e da econometria espacial.

Devido aos avanços tecnológicos, um vasto conjunto de bases de dados georreferenciados estão hoje disponíveis, juntamente com diversos *packages* informáticos, permitindo assim explorar novas dimensões ligadas à economia da saúde. Desta forma, é hoje possível medir e estimar com elevado grau de exatidão, padrões de localização espacial através de um conjunto de indicadores descritos na literatura (Anselin, 2003). A inclusão de efeitos espaciais é igualmente importante sob o ponto de vista econométrico. Com efeito, se a dimensão espacial não é tida em conta, as observações deixam de ser independentes, violando uma das hipóteses fundamentais do modelo OLS, gerando estimadores inconsistentes (Anselin, 2003).

---

<sup>3</sup> <http://www.ine.pt/>, consultado a 26 de Setembro de 2013

A presente dissertação foi dividida em seis secções: breve introdução ao trabalho e justificação do tema escolhido, seguida da revisão de literatura. A secção 3 é referente ao enquadramento metodológico, onde se inclui a metodologia e os dados a usar. Na secção 4 serão apresentados e discutidos os resultados obtidos, quer das medidas de interação espacial, quer dos modelos econométricos espaciais. Por fim, serão apresentadas a conclusão e as referências bibliográficas.

## 2. Revisão de literatura

Sendo o acesso aos cuidados de saúde, um direito consagrado na Constituição da República Portuguesa (Artigo 64.º) e a equidade considerada o princípio básico de qualquer sistema de saúde (Culyer, 2001), Portugal continua a apresentar resultados insuficientes relativamente à equidade no acesso, no financiamento e nos indicadores de saúde (Bentes, Dias, Sakellarides, & Bankauskaite, 2004; Dixon & Mossialos, 2000).

O termo equidade na saúde é muitas vezes tido como sinónimo de igualdade, mas neste caso, a equidade é definida como a ausência de disparidade na saúde entre os grupos sociais que apresentam características diferentes (Braveman & Gruskin, 2003), ou seja, equidade na saúde define-se como sendo uma questão de justiça social, uma vez que existem diferentes grupos de indivíduos.

A equidade e o acesso adequado aos cuidados de saúde resultam em ganhos de saúde, garantem a coesão e a justiça social e promovem o desenvolvimento de um país<sup>4</sup>. O acesso aos cuidados de saúde é uma dimensão da equidade e segundo Chapman, Zechel, Carter, & Abbott (2004) existe um bom acesso quando os doentes conseguem obter o serviço certo, na hora certa e no lugar certo.

O modelo de Grossman (Grossman, 1972) descreve a procura de saúde e de cuidados de saúde como resultado de um processo de escolha individual. Grossman introduziu dois princípios que ainda hoje são tidos em consideração, como: tratar a saúde como um *stock*, análogo ao *stock* de capital humano e considerar a saúde como um processo de produção conjunto, requerendo contribuição quer do indivíduo quer do consumo de bens e serviços apropriados, denominados cuidados médicos. Destes princípios surgem resultados interessantes: 1º) a função de produção depende de fatores como a educação e a idade; indivíduos com maior nível de escolaridade produzem investimento em saúde de forma mais eficiente, indivíduos com idades diferentes tendem a ter capacidades diferentes de produzir saúde. Estes fatores serão ainda analisados posteriormente, 2º) o *stock* de saúde está também sujeito a depreciação em cada período, sendo que a taxa de depreciação diferirá de pessoa pra pessoa, 3º) a saúde é tratada como bem de consumo e como bem de investimento (Barros, 2005).

Relativamente aos determinantes de saúde, estes podem ser categorizados de diversas formas, devido à sua natureza distinta. Por exemplo, Kirch (2008) sugere quatro categorias:

---

<sup>4</sup> <http://pns.dgs.pt/>, consultado a 10 de Setembro de 2013

contexto demográfico e social (cultura, política, género, fatores socioeconómicos e capacidade comunitária), ambiente físico (condições de vida e de trabalho), dimensões individuais (legado genético e comportamentos) e acesso a serviços de saúde<sup>5</sup>. Existindo diversos outros determinantes de saúde que serão analisados ao longo desta secção.

Diversos autores apontam a desigual distribuição dos recursos humanos como sendo um dos fatores que contribuem para a constante desigualdade no acesso aos cuidados médicos e nos indicadores de saúde (Bentes et al., 2004; Dixon & Reis, 1999). Isabel & Paula (2010) referem que a distribuição de médicos deve ter em consideração as diferentes necessidades de consumo de cuidados médicos e a acessibilidade geográfica a esses cuidados. Por sua vez Goic (1995) afirma que, numa sociedade livre, uma melhor distribuição de médicos é conseguida através de incentivos económicos e profissionais dados pelas instituições de saúde. Estudos como o de Chen et al. (2010) confirmam para os Estados Unidos da América (EUA) uma associação estatística válida negativa entre o número de médicos por 1000 habitantes e as taxas de mortalidade.

Segundo a literatura, existem diversos fatores que ajudam a explicar as desigualdades geográficas existentes em relação à taxa de mortalidade, para além dos fatores associados aos recursos humanos. O mais referido é o nível socioeconómico da população. Com efeito, onde o nível socioeconómico é mais elevado, a saúde das populações, medida através da mortalidade infantil e da esperança de vida, é de melhor qualidade. Assim é, de igual forma, relativamente à morbidade em geral e aos comportamentos e sensibilidade demonstrada em relação à educação para a saúde (WHO, 2008). Ainda segundo o estudo da Organização Mundial de Saúde, (WHO, 2008), uma maior coesão e participação social permite um maior controlo sobre os comportamentos nocivos à saúde, como o consumo de tabaco e de álcool e simultaneamente um acréscimo dos comportamentos saudáveis, como a prática de exercício físico. Kaplan & Keil (1993) afirmam que em países desenvolvidos, existe evidência de uma relação inversa entre o nível socioeconómico e a incidência e/ou prevalência de mortalidade por doenças cerebrovasculares.

Diversas pesquisas têm comprovado que de facto existe uma relação positiva consistente, entre educação e os vários indicadores de saúde (Elo & Preston, 1996; Mackenbach et al., 1999). Indivíduos com nível de escolaridade superior desfrutam de melhor saúde e de uma esperança média de vida mais longa do que indivíduos menos instruídos (Zajacova, 2006).

Relativamente às doenças cardiovasculares, são apontados na literatura um conjunto de fatores associados que ajudam a explicar as variações geográficas. Alguns destes fatores estão

---

<sup>5</sup> <http://pns.dgs.pt/>, consultado a 10 de Setembro de 2013

associados às características próprias da população. Assim, populações com maiores níveis de prevalência de tabagismo, hipertensão, diabetes ou obesidade estão mais sujeitas a este tipo de patologia. Os fatores socioeconómicos que condicionam a dieta alimentar, o consumo de álcool, a atividade física e o próprio acesso à saúde, especialmente em regiões com fracos sistemas públicos de saúde, figuram também como dos mais importantes. Finalmente, certos autores mencionam as condições ambientais (Chen et al., 2010; De Backer et al., 2003). Segundo Donaldson (1997), existem evidências científicas que apontam para um aumento da mortalidade e da morbidade em climas frio. Isto é, a exposição ao frio provoca problemas a nível do aparelho circulatório, tendo mais impacto na população mais idosa. Globalmente, as doenças do aparelho circulatório tendem a ser mais elevadas em regiões onde as pessoas têm hábitos mais sedentários, consomem uma grande quantidade de gorduras saturadas, laticínios e carne vermelha<sup>6</sup>. A questão genética tem sido objeto de extensas investigações. Estando provada a predisposição genética individual para a ocorrência de acidentes cardiovasculares, não está empiricamente provada qualquer ligação entre a prevalência deste tipo de patologia e esta ou aquela linha fenotípica humana.

O aumento da esperança média de vida, associado às quebras das taxas de natalidade traduziu-se num enorme aumento da população idosa, que representa cerca de 19,4% da população total residente (1 937 788 idosos), segundo os censos de 2011, contrastando com os valores dos censos anteriores que registaram 16,4% de população idosa (1 693 493). É de facto visível a evolução deste grupo etário em Portugal. Uma população com elevados grupos de idosos está associada a maior grau de mortalidade, devido aos riscos serem maiores nestes grupos (Chen et al., 2010). Sendo as doenças circulatórias e tumorais frequentemente muito associadas à população envelhecida.

Existem portanto determinantes sociais, económicos, ambientais e demográficos que afetam a saúde e são comuns a todas as doenças. A exposição da população a diversas condições pode traduzir-se em riscos ou benefícios para o estado de saúde individual, ou seja, muitas vezes são as escolhas individuais que afetam a saúde.

As doenças do aparelho circulatório (DAC) constituem as principais causas de morte nos países desenvolvidos, sendo as suas principais componentes a doença isquémica cardíaca (DIC) e as doenças cerebrovasculares (DCV) (Uemura & Pisa, 1987). No final dos anos 70, Portugal

---

<sup>6</sup> <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>, consultado a 03 de Setembro de 2013

apresentava uma das mais baixas mortalidades por doença isquémica cardíaca entre os países desenvolvidos, e uma das mais elevadas por doenças cerebrovasculares, com tendência para aumentar (de Sá, Dias, & Miguel, 1994). Em Portugal, no início dos anos 80, verificavam-se ainda consideráveis assimetrias regionais na distribuição das doenças do aparelho circulatório (de Sá et al., 1994). Relativamente aos tumores malignos, um estudo realizado em 2000 por Pinheiro et al. (2003), apontava para um total de 19 880 novos casos de cancro diagnosticados entre os homens, e cerca de 17 000 novos casos de cancro em mulheres. O tipo de cancro mais comum entre os homens portugueses, em 2000, foi o cancro do cólon-retal (3173 novos casos), seguido pelo cancro da próstata (2973), pulmão (2611), estômago (2206) e da bexiga (1360). Nas mulheres, o cancro de mama é o cancro mais comum (4358), seguido pelo cancro de cólon-retal (2541), do estômago (1494) e do colo do útero (1083). Já em 2011, a Liga Portuguesa Contra o Cancro (LPCC) afirmava que o cancro do pulmão e o cancro do intestino são as principais causas de morte nos homens e nas mulheres, respetivamente. Referindo ainda que apesar de o cancro da mama ser o mais frequente nas mulheres, é o do intestino é o mais mortal. Enquanto nos homens, o mais frequente é o cancro da próstata e o mais mortal é o cancro do pulmão. Este facto deve-se à inovação tecnológica, evolução dos procedimentos de diagnóstico e terapêutica<sup>7</sup>.

Convém ainda frisar que a necessidade de cuidados médicos e a procura dos mesmos, são conceitos diferentes e que incidem sobre diferentes grupos de indivíduos. Estamos perante necessidade de cuidados médicos quando um indivíduo se encontra doente ou incapacitado, enquanto a procura de cuidados de saúde acontece quando um indivíduo considera ter necessidade dos mesmos (Williams, 1978).

A introdução da econometria espacial neste tipo de estudos empíricos tem diversas vantagens. Em primeiro lugar permite dar mais consistência e robustez aos vários estimadores porquanto a existência de dependência espacial coloca em causa a independência das observações. Em segundo lugar, o tratamento econométrico da dependência espacial, designadamente ao nível da escolha dos critérios de vizinhança e da construção de matrizes de peso permite, em função da especificação do modelo econométrico, captar os efeitos descritos e materializados em *spillovers* entre unidades geográficas próximas. Assim, é importante salientar que o tratamento econométrico da dependência espacial constitui uma abordagem difícil, mas promissora para a investigação das desigualdades espaciais relativas à mortalidade (Walid, Daouda, Eric, Stéphane, & Grégoire, n.d.).

---

<sup>7</sup> <http://www.apifarma.pt/>, consultado a 26 de Setembro de 2013



## 3. Enquadramento metodológico

### 3.1. Metodologia<sup>8</sup>

Considerando os avanços recentes, quer ao nível dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), quer ao nível do *software*, é hoje possível estudar de forma detalhada a repartição de qualquer variável através do território. Desta forma, cruzando a nossa base de dados com os ficheiros de mapeamento dos 278 municípios do continente, vamos procurar evidenciar eventuais padrões de localização das taxas de incidência dos tumores malignos e das doenças do aparelho circulatório em Portugal, entre os anos 2000 e 2011. Para além da exposição descritiva, são igualmente calculados um conjunto de indicadores que medem tendências de aglomeração ou dependência espacial.

No decorrer deste capítulo serão expostas três medidas de interação espacial: *Moran's I* (índice de Moran), *Moran Scatter Plot* (gráfico de Moran) e *LISA<sup>9</sup> Cluster Map* (mapa cluster LISA). Sendo estas medidas aplicadas e estudadas posteriormente. Serão ainda descritos os três modelos (OLS, *spatial lag* e *spatial error*) que serão estimados e devidamente examinados na secção 4.

É importante definir previamente alguns dos conceitos relacionados com econometria espacial, para uma melhor perceção e interpretação dos resultados encontrados. Assim como o porquê da escolha de econometria espacial para o estudo em causa.

A não consideração do espaço, considerando as observações como independentes viola os pressupostos básicos de Gauss-Markov da estimação OLS, deixando os estimadores de ser consistentes, tal como referem Anselin (2003) e LeSage (1999).

A autocorrelação e a heterogeneidade espacial são apontadas como sendo dois efeitos espaciais resultantes da introdução da dimensão geográfica (Viegas & Antunes, 2013). A autocorrelação espacial é caracterizada por uma correlação entre as medidas geograficamente próximas de um fenómeno medido, dividindo-se em positiva (quando regiões com valores altos ou baixos tendem a agrupar-se no espaço) e negativa (quando regiões com valores altos ou baixos estão rodeadas por regiões com valores contrários, ou seja, regiões com valores altos localizam-se junto a vizinhos com valores baixos, ou vice-versa). A heterogeneidade espacial é descrita como a

---

<sup>8</sup> Explicação baseada no GeoDa e no ArcGis.

<sup>9</sup> Local Indicators of Spatial Association.

distribuição desigual de um atributo numa determinada região, não sendo este efeito tratado neste trabalho.

A econometria espacial tem a vantagem de tratar formalmente a autocorrelação espacial, usando um critério de proximidade (geográfico ou não) destinado a ligar unidades geográficas distintas e integrar uma eventual correlação entre proximidade e atributos relativos. Para tal são avançadas várias especificações de modelos de acordo com o tipo de dependência espacial existente (Anselin, 1999).

A análise exploratória de dados espaciais foi efetuada através do programa GeoDa<sup>10</sup>. Este programa, desenvolvido sob a direção de Luc Anselin é um *software* que possibilita a análise espacial de dados, geovizualizações, autocorrelação espacial e modelação espacial.

A dependência espacial pode medir-se através de dois indicadores: *Moran's I* (Moran, 1950) ou *Geary C* (Geary, 1954). O **Índice de Moran** (*Moran's I*) é uma medida global de autocorrelação espacial, desenvolvido por Patrick Alfred Pierce Moran, que indica o grau de dependência espacial presente no conjunto de dados (agrupado, disperso ou aleatório). Enquanto *Geary C* é mais sensível à autocorrelação espacial local. Para este estudo em particular, será usado apenas o índice de Moran.

O Índice de Moran, como qualquer outro índice de correlação varia entre [-1;1]. Tendo como referência o valor zero, podemos afirmar que qualquer valor próximo de zero indica um padrão aleatório – não existe autocorrelação. Quando acima de zero (próximo de +1), indica um padrão de aglomeração – autocorrelação espacial positiva forte. Por fim, quando inferior a zero (próximo de -1), indica um padrão de dispersão – autocorrelação espacial negativa forte, também denominada de efeito sombra.

A fórmula que representa o índice de Moran é a seguinte:

$$I_t = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \left( \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} x_{it} x_{jt}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{it} x_{jt}} \right) \quad (1)$$

Onde,  $n$  corresponde ao número de observações,  $w_{ij}$  corresponde ao elemento  $i, j$  da matriz de vizinhança  $W$  (também denominada matriz de pesos) com  $w_{ij}=1$  se os municípios  $i$  e  $j$

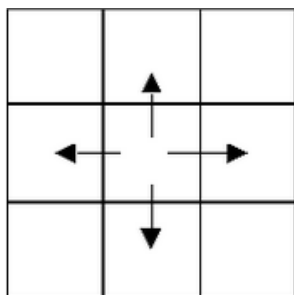
---

<sup>10</sup> <http://geodacenter.asu.edu/>

são vizinhos (fronteira comum) e  $w_{ij}=0$  caso contrário, e  $x$  representa a versão normalizada da variável em estudo no município  $i$ , no tempo  $t$  (Viegas & Antunes, 2013).

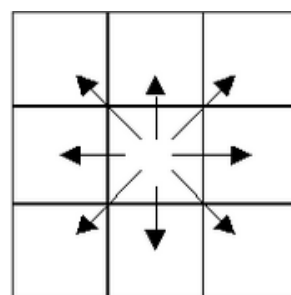
Esta matriz de contiguidade espacial, referida anteriormente, permite determinar uma medida de distância, de forma a definir o que se entende por duas observações que se encontram próximas uma da outra. Este critério de contiguidade pode ter duas possibilidades: a matriz de contiguidade de tipo *Queen* (*Queen contiguity matrix*) ou *Rook* (*Rook contiguity matrix*)<sup>11</sup>.

Na matriz de contiguidade “Rook”, o município analisado é comparado apenas com os municípios que fazem fronteira de alguma extensão. Enquanto a matriz de contiguidade “Queen” define os vizinhos do município como aqueles com apenas um vértice comum, isto é, não importa a extensão da fronteira. Como representado nas figuras abaixo.



**Figura 1:** Matriz de contiguidade "rook"

**Fonte:** (Sawada, 2001)



**Figura 2:** Matriz de contiguidade "queen"

**Fonte:** (Sawada, 2001)

Portanto, a matriz de vizinhança determina o critério de proximidade, que pode ser de diversos tipos. Apenas serão explicados dois: o primeiro é o critério de contiguidade de 1ª ordem (ou de ordem superior), em que apenas as regiões que tenham limites coincidentes, ou seja, que partilhem uma aresta ou simplesmente um canto são consideradas<sup>12</sup>; o segundo critério é o inverso da distância, em que as características de determinada região têm menor impacto nas regiões mais distantes. Para o presente estudo optou-se pela matriz de contiguidade de primeira ordem de tipo “queen”.

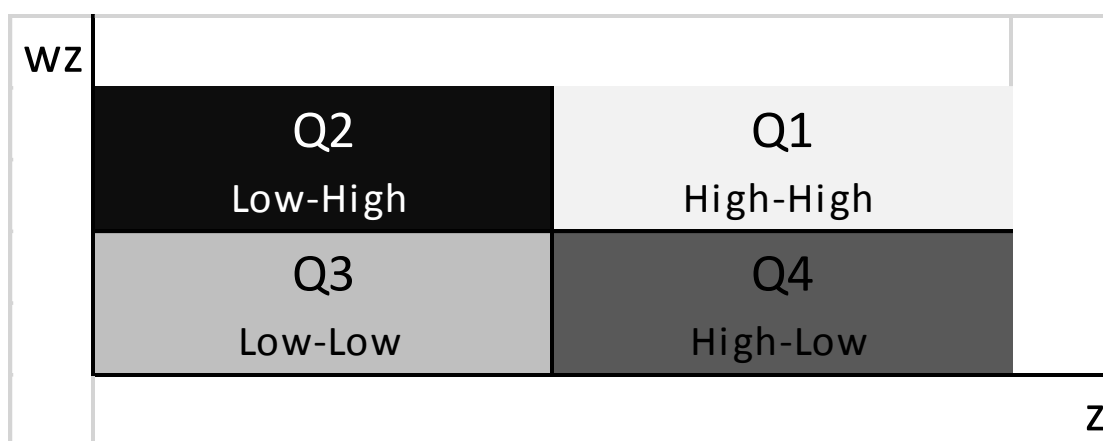
O **Gráfico de Dispersão de Moran** (*Moran Scatter plot*) fornece uma ferramenta para exploração visual de autocorrelação espacial (Anselin, 1996, 2002). Existem dois tipos de gráficos

<sup>11</sup> A título de curiosidade, os nomes usados “rook” e “queen” derivam dos movimentos das peças de xadrez.

<sup>12</sup> No caso de uma ordem de vizinhança superior, consideram-se vizinhas duas regiões com uma, ou mais regiões interpostas (dependente do grau de vizinhança).

de dispersão de Moran: univariado - a mesma variável é desenhada para os objetos e vizinhos, e bivariado - uma variável é desenhada para os objetos, enquanto outra é traçada para os vizinhos.

O objetivo deste gráfico é comparar os valores normalizados do atributo numa região com a média dos seus vizinhos, construindo um gráfico bidimensional de z (valores normalizados) por Wz (média dos vizinhos – normalizada). Estando este dividido em quatro quadrantes, como demonstra a figura abaixo.



**Figura 3:** Explicação do gráfico de dispersão de Moran  
**Fonte:** Arcgis

Quadrante	Autocorrelação	Interpretação
1º	Positiva	Cluster - elevado e os vizinhos são elevados
2º	Negativa	Outlier - outlier baixo entre vizinhos elevados
3º	Positiva	Cluster - baixo e os vizinhos são baixos
4º	Negativa	Outlier - outlier elevado entre vizinhos baixos

**Figura 4:** Interpretação do gráfico de dispersão de Moran  
**Fonte:** Arcgis

Os quatro quadrantes do gráfico de dispersão fornecem uma classificação de quatro tipos de autocorrelação espacial, como explicitado na Figura 3 e na Figura 4. Quando os dados se concentram nos quadrantes 1 e 3, indicia a presença de autocorrelação positiva. Isto quer dizer

que regiões com valores altos (ou baixos) numa determinada variável tendem a ter na sua vizinhança regiões igualmente com níveis altos (ou baixos) desta mesma variável. Ou seja, as regiões com níveis similares de uma variável particular tendem a agregar-se umas com as outras de acordo com o critério de vizinhança. As localizações atípicas correspondem às localizações nos quadrantes 2 e 4. Neste caso, se a maioria das regiões se concentram nestes quadrantes, isto indicia a presença de autocorrelação negativa. Ou seja, regiões com altos (baixos) níveis de uma determinada variável tendem a situar-se perto de regiões com níveis baixos (altos) desta mesma variável. Este efeito é por vezes denominado de efeito sombra, que acontece quando uma região polariza uma determinada atividade desertificando as regiões vizinhas, um pouco à semelhança do eucalipto cuja exigência nutritiva esgota os solos à volta dos eucaliptais.

Por fim, o **Mapa Cluster LISA** (*LISA Cluster Map*) assinala no mapa as regiões ou unidades geográficas com a cor correspondente ao quadrante do Gráfico de Dispersão de Moran (ver Figura 3). Contudo, e ao contrário do gráfico de Moran que assinala todas as unidades geográficas, o *LISA Cluster Map* apenas inclui as regiões onde o índice de Moran local tem significância estatística. A significância é definida a partir de uma pseudo distribuição, construída no nosso caso a partir de 999 permutações. As regiões apresentadas a vermelho (high-high) correspondendo ao quadrante Q1 (ver Figura 3), e a azul-escuro (low-low) correspondendo ao quadrante Q3, indicam efeitos de aglomeração, respetivamente entre concelhos com elevada e baixa taxa de mortalidade. As zonas assinaladas a azul claro (low-high) e a rosa (high-low) correspondendo às localizações atípicas, indicam dispersão. As regiões que se apresentam com cor cinza claro são não significativas. Portanto, as regiões (high-high) e (low-low) são aquelas que contribuem significativamente para um resultado de autocorrelação espacial positiva, enquanto as restantes regiões contribuem significativamente para um resultado de autocorrelação negativa.

Resumindo, o índice de Moran é uma medida global e por isso não revela padrões locais de associação espacial, ou seja, não permite a visualização da estrutura regional de autocorrelação espacial. Para verificar esta estrutura é necessário calcular o índice de Moran local e combinar duas ferramentas: o gráfico de dispersão de Moran que separa os concelhos pelos quatro quadrantes e o *LISA cluster map* que assinala os concelhos onde a estatística de Moran local é significativa.

Do ponto de vista econométrico, já vimos que a presença de dependência espacial coloca em causa a independência das observações, suscitando a necessidade de encontrar formas

econométricas de tratar esta dependência entre observações, garantindo a validade dos estimadores OLS.

Conforme já aludimos existem dois efeitos espaciais principais reportados na literatura: a autocorrelação espacial à qual já fizemos referência, e que corresponde à situação na qual duas regiões vizinhas se influenciam mutuamente através de efeitos *spillovers*, e a heterogeneidade espacial quando a mesma forma funcional não se mostra adequada a diferentes regiões ou áreas (Anselin, 1988; Le Gallo, 2002). A autocorrelação espacial, por sua vez pode ser de dois tipos: a autocorrelação espacial na variável desfasada (modelo 3) e a autocorrelação espacial no erro (modelo 4) normalmente devido à omissão da variável relevante.

O primeiro modelo de base exposto, que funciona como ponto de partida é o **Modelo Clássico de Regressão Linear**.

$$y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (2)$$

Onde,  $y$  é a variável dependente (explicada),  $\alpha$  é a constante,  $\beta$  é o coeficiente das variáveis explicativas,  $X$  corresponde à variável independente (explicativa) e o  $\varepsilon$  corresponde ao termo do erro (Gujarati, 2003).

Um **Modelo de Desfasagem Espacial**<sup>13</sup> (*spatial lag model* - SLM) assume que existe dependência entre os níveis da variável dependente. Ou seja, a variável dependente numa determinada região é influenciada pela variável dependente das regiões próximas (vizinhos). O modelo de desfasagem espacial no qual como se disse, a autocorrelação espacial encontra-se presente ao nível da variável dependente, é representado pela seguinte fórmula:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (3)$$

Onde,  $y$  representa a variável dependente (explicada),  $W y$  o desfasamento espacial da variável dependente para a matriz  $W$ ,  $\rho$  é o coeficiente de autocorrelação espacial,  $X$  é a matriz

---

<sup>13</sup> Desfasagem espacial pode ser definida como sendo a média ponderada dos "vizinhos" de uma determinada observação.

de observações sobre as variáveis explicativas,  $\beta$  é o coeficiente das variáveis explicativas e  $\varepsilon$  é o vetor do termo do erro (Anselin, 1999). A validade deste modelo pode basear-se na rejeição da hipótese nula  $H_0: \rho = 0$ , visto que  $\rho$  mede a influência média das observações vizinhas sobre as observações da variável  $y$ .

Quando a autocorrelação se encontra presente no termo do erro, temos o **Modelo de Erro Espacial** (*spatial error model* – SEM), definido de seguida.

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (4)$$
$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \xi$$

Onde,  $y$  é a variável dependente (explicada),  $X$  corresponde à matriz de observações sobre as variáveis explicativas,  $\beta$  representa o coeficiente das variáveis explicativas,  $\varepsilon$  é o vetor do termo do erro, espacialmente ponderado usando a matriz  $W$ ,  $\lambda$  corresponde ao coeficiente do erro espacial,  $W\varepsilon$  é o erro com efeitos espaciais e  $\xi$  corresponde à componente do erro com variância constante e não correlacionada (Anselin, 1999). Se não existir correlação espacial entre os erros, então  $\lambda=0$ . Este modelo avalia a correlação espacial entre os resíduos das áreas adjacentes. Quando o erro espacial é positivo, pode refletir um modelo mal especificado (em particular uma variável omitida que é espacialmente agregada).

No nosso caso ambos os modelos de regressão espacial, *lag e error*, empregam apenas uma defasagem espacial, aplicada apenas em locais diferentes. Enquanto o primeiro modelo aplica a defasagem na variável dependente, o segundo aplica no termo de perturbação. Estes modelos permitem examinar o impacto que uma observação tem sobre as outras observações que estão próximas.

É ainda possível ter no mesmo modelo os dois efeitos de autocorrelação espacial, ou seja, a dependência espacial na variável dependente desfasada e no termo do erro.

Na presença de autocorrelação espacial, os estimadores OLS não são convergentes nem eficientes. Estimadores convergentes e assintoticamente eficientes são obtidos graças ao método da máxima verosimilhança (Le Gallo, 2002). Mais uma vez, os cálculos são realizados com recurso ao *software* GeoDa.

O primeiro passo na utilização dos modelos espaciais é o diagnóstico da presença de dependência espacial. Isto é, é necessário averiguar se o modelo tem ou não dependência espacial. Se for este o caso, os estimadores OLS são inconsistentes, a estatística  $R^2$  é exagerada e

o modelo não é válido. O Índice de Moran deteta a existência de dependência espacial mas não discrimina o tipo de dependência (*lag* ou *error*), para isso aplicam-se os testes robustos LM descritos em Elhorst (2003).

Tendo em conta Florax, Folmer, & Rey (2003), a estimação com efeitos espaciais deve ser efetuada em seis passos. 1) Estimar o modelo inicial usando OLS; 2) Testar a hipótese de não dependência espacial devido à omissão de variáveis desfasadas espaciais ou erros autoregressivos espaciais, usando os testes robustos  $LM\rho$  e  $LM\lambda$ ; 3) Se nenhum dos testes detiver significância estatística, optar pelo modelo OLS estimado no ponto 1, caso contrário avançar para o passo seguinte; 4) Se ambos os testes forem significativos, optar pela especificação “spatial lag” ou “spatial error” cujo teste tiver maior significância, senão seguir para 5; 5) Se  $LM\rho$  for significativo enquanto  $LM\lambda$  não é, usar a especificação “spatial lag”; 6) Se  $LM\lambda$  significativo e  $LM\rho$  não significativo, usar a especificação “spatial error”.

### 3.2. Dados

Neste estudo foram utilizados dados oficiais publicados no Pordata e no Instituto Nacional de Estatística (INE), provenientes dos anuários estatísticos das cinco regiões portuguesas (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve). Os dados são referentes aos 278 municípios de Portugal Continental, excluindo os arquipélagos da Madeira e dos Açores, relativos ao período de 2000 a 2011.

O modelo econométrico será composto por sete variáveis explicativas, e duas variáveis explicadas, descritas abaixo. As variáveis escolhidas encontram-se de acordo com a literatura.

Como variáveis dependentes (y) teremos:

- TMCIRC: variável que mede a taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, que representa o número anual de óbitos causados por doenças do aparelho circulatório dividido pela população média multiplicada por 1 000.
- TMAL: variável que mede a taxa de mortalidade de tumores malignos, calculada através da fórmula seguinte: número anual de óbitos causados por tumores malignos/população média x 1 000.



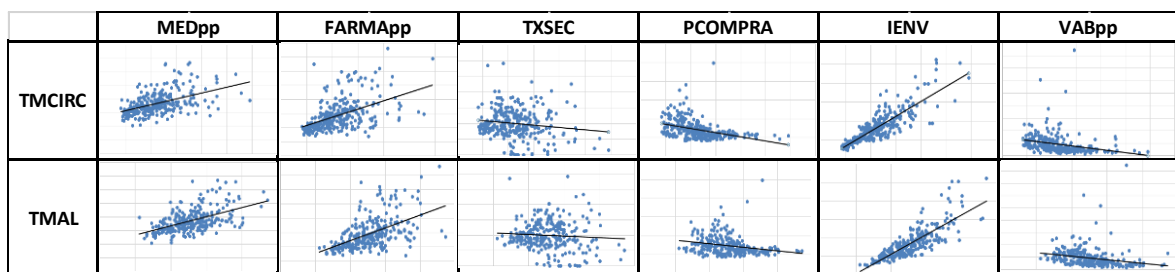
Como variáveis independentes (x) teremos:

- MEDpp: a variável “MEDpp” corresponde ao número total de médicos inscritos no final do ano dividido pela população residente estimada para o final do ano, multiplicada por 1 000. O sinal esperado para esta variável é positivo, isto porque se espera que os profissionais de saúde se situem onde haja maior necessidade.
- FARMApp: as farmácias são calculadas através do número total de farmácias e postos de medicamentos existentes no final do ano a dividir pela população residente estimada para o final do ano multiplicado por 1 000. A expectativa é de que as farmácias se localizem em regiões onde existe maior taxa de mortalidade, pois mais indivíduos doentes, maior necessidade de satisfazer as suas necessidades, nesta perspectiva espera-se que o coeficiente estimado para esta variável obtenha sinal positivo.
- TXSEC: a variável de capital humano, taxa bruta de escolarização do ensino secundário, representa a relação percentual entre o número de alunos matriculados no ensino secundário e a população total residente dos 15 aos 17 anos. Uma sociedade com indivíduos mais instruídos tende a ter menores taxas de doenças, isto porque as pessoas se encontram mais informadas e procuram antecipadamente cuidados médicos.
- PCOMPRA: um indivíduo com maior poder de compra, ou seja, com maior capacidade monetária, tenderá a procurar cuidados médicos de forma a precaver uma possível doença. Portanto, quanto maior o poder de compra, menor a taxa de mortalidade - variam inversamente – sinal esperado negativo.
- IENV: índice de envelhecimento é a variável que demonstra a relação existente entre o número de idosos e a população jovem (número de residentes com 65 e mais anos por 100 residentes com menos de 15 anos). A população idosa tem necessidade de mais cuidados médicos, visto que é um grupo com maior registo de doenças. Portanto, quanto maior o índice de envelhecimento, maior a taxa de mortalidade. O sinal esperado é positivo.
- VABpp: esta variável é calculada através da divisão do valor acrescentado bruto das empresas (milhares de euros) pela população total do respetivo município. Regiões com empresas com VAB superiores correspondem a regiões mais desenvolvidas e em que os

indivíduos têm maior capacidade monetária, o que corresponde a um sinal negativo. Pois maior VAB, menores taxas de mortalidade.

- D1: variável dummy que assume o valor de 1 se o município observado não se encontra junto ao mar (interior) e o valor de 0 se o município se situar junto ao mar (litoral). Estima-se que o sinal do coeficiente estimado seja positivo. O objetivo da introdução desta variável é testar a hipótese de que as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e de tumores malignos tendem a localizar-se nos municípios do interior do país.

Nos diagramas de dispersão da Figura 5, o eixo do x representa as variáveis dependentes (TMCIRC e TMAL), por sua vez o eixo do y representa as variáveis independentes. Estes diagramas permitem saber como se encontram correlacionadas as variáveis entre si. Para ambas as variáveis dependentes, as variáveis taxa de escolarização, poder de compra e valor acrescentado bruto encontram-se negativamente correlacionadas, ou seja, quando estas variáveis aumentam as taxas de mortalidade por doenças crónicas tendem a diminuir. O oposto acontece com as restantes variáveis, que se encontram positivamente correlacionadas.



**Figura 5:** Diagramas de dispersão entre as variáveis dependentes e independentes

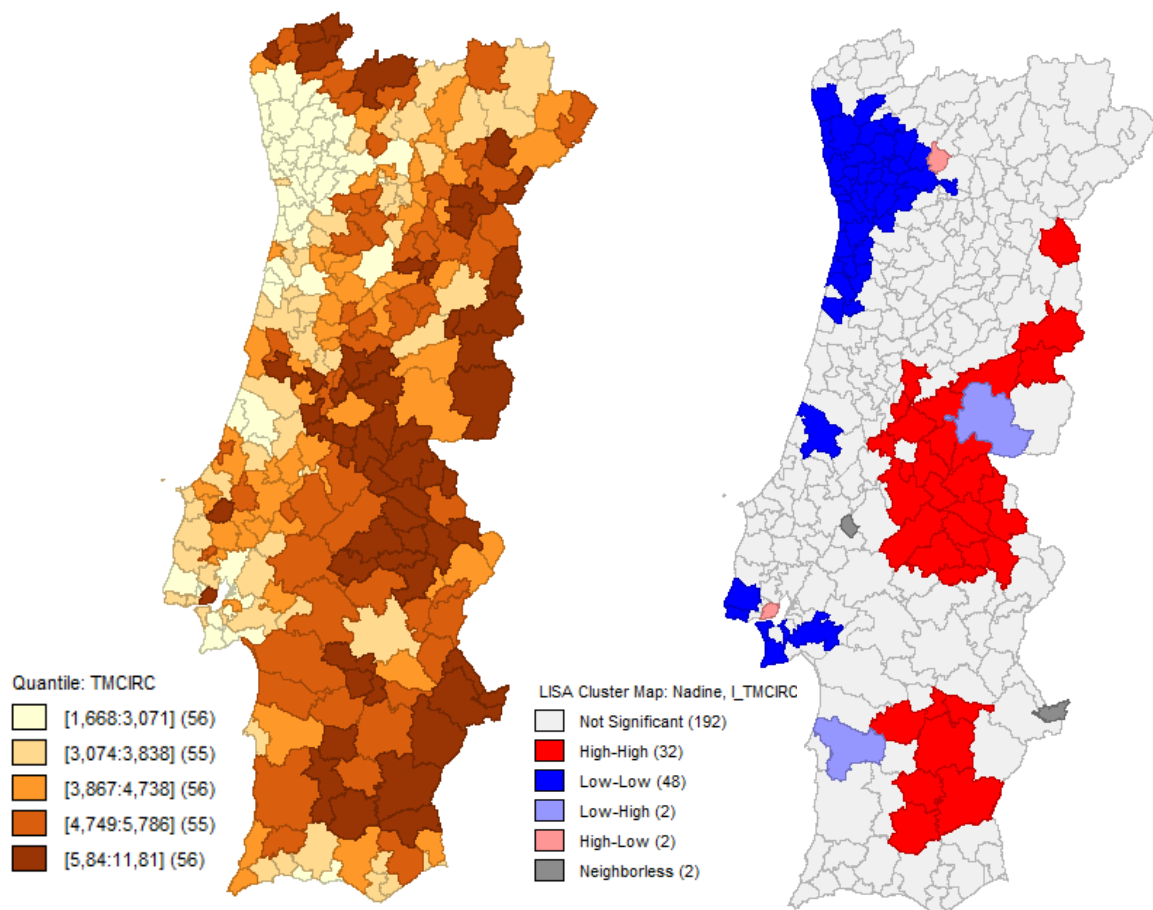
**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados obtidos

## 4. Análise e discussão dos resultados

### 4.1 Análise descritiva

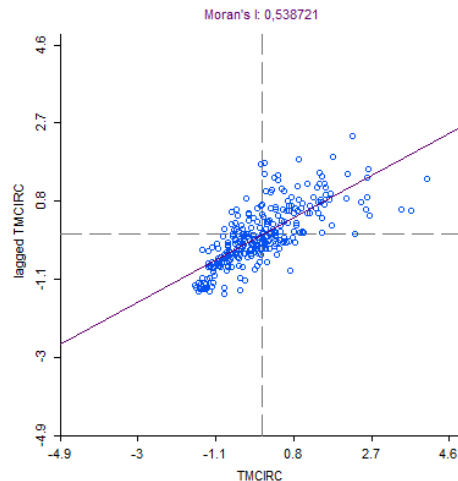
#### 4.1.1 Doenças do aparelho circulatório

De seguida serão aplicadas e descritas, através da análise de mapas e gráficos, as medidas de interação espacial explicadas no capítulo 3. Sendo previamente analisado o *quantile map*, que revela onde se encontram mais concentradas as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório (média 2000 a 2011).



**Figura 6:** (esquerda) Quantile Map e (direita) LISA Cluster Map relativo à taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em Portugal

**Fonte:** Elaboração própria, através do Geoda



**Figura 7:** Moran ScatterPlot, relativo às taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em Portugal

**Fonte:** Elaboração própria, através do Geoda

Tendo por base os dados recolhidos, as doenças do aparelho circulatório encontram-se no topo da lista das doenças mais mortais em Portugal. Em 2001, morriam em média 105 pessoas por dia, totalizando 38 483 indivíduos no final do ano. Ao longo de uma década, as mortes por doenças do aparelho circulatório diminuíram cerca de 22%. Portugal continental registou um total de 30 123 mortes em 2011 (cerca de 82 por dia). Na sua maioria, as mulheres foram as mais afetadas por estas doenças.

De acordo com o primeiro mapa da Figura 6, as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório em Portugal, variaram de 1,668% a 11,81%. Os municípios, Gavião, Alcoutim e Vila de Rei são os que apresentam as três maiores taxas de mortalidade respetivamente, opondo-se a Braga, Vizela e Maia que se encontram no fim da lista.

O gráfico de dispersão de Moran, exposto na Figura 7, é univariado. Encontrando-se no eixo horizontal as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e no eixo vertical os valores médios dos municípios vizinhos. Como o valor do índice de Moran é de 0,538721 (superior a zero e próximo de +1), indica a presença de autocorrelação espacial positiva. Sendo perceptível pela análise do *Moran Scatter plot* que os municípios se encontram essencialmente no 1º e 3º quadrantes, o que confirma a existência de autocorrelação positiva e agregação de municípios. Ou seja, municípios com taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório elevadas situam-se junto a municípios com elevadas taxas e municípios com taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório baixas tendem a localizar-se junto a municípios com iguais taxas.

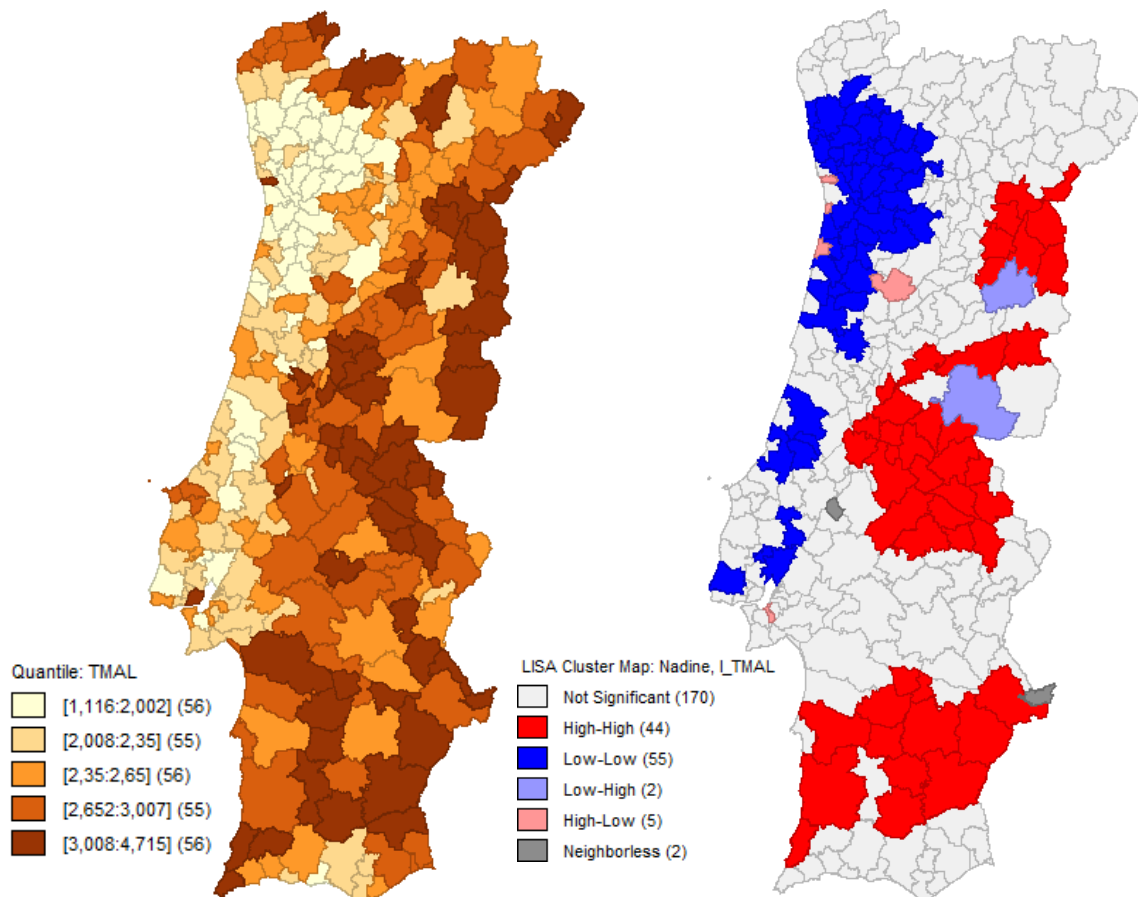
No segundo mapa da Figura 6 é visível que os 32 municípios pertencentes ao primeiro quadrante (high-high) tendem a concentrar-se nas regiões do Interior e nas regiões do Alentejo, destacando-se os distritos de Portalegre, Beja e Castelo Branco (apesar deste último, o município em si não pertencer a este quadrante). Enquanto os 48 municípios pertencentes ao 3º quadrante (low-low) tendem a aglomerar-se essencialmente na região litoral (Braga, Porto, Aveiro). Os distritos de Leiria, Lisboa e Setúbal também se encontram no 3º quadrante, sendo que não se encontram tão aglomerados como os referidos anteriormente.

No segundo e quarto quadrantes, também denominados como quadrantes atípicos, encontram-se 4 dos 278 municípios portugueses. No quadrante low-high (2º quadrante) destacam-se os municípios de Castelo Branco e Santiago do Cacém, que apesar da sua proximidade a regiões com elevadas taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, estes destacam-se pelas reduzidas taxas; no quadrante high-low encontram-se os municípios de Lisboa e Mondim de Bastos, que apesar de se encontrarem junto de regiões low-low apresentam taxas elevadas, sendo denominados de regiões atípicas.

Portanto, relativamente às taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório encontramos duas “manchas” significativas, que refletem elevadas taxas. A primeira situa-se da Beira interior até ao Alto Alentejo e a segunda encontra-se mais a sul e corresponde ao Baixo Alentejo, mais concretamente ao distrito de Beja.

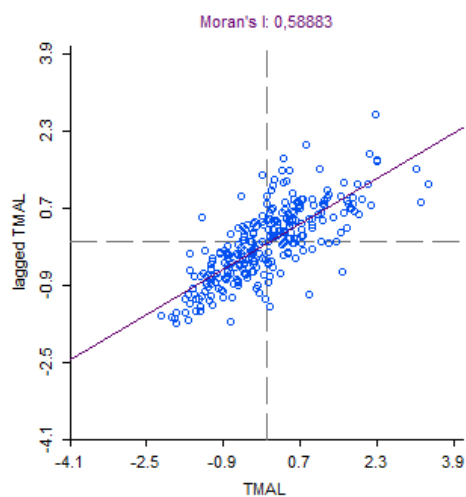
#### 4.1.2 Tumores malignos

De seguida serão analisados mapas e gráficos análogos aos anteriores, incidindo por sua vez sobre as taxas de mortalidade de tumores malignos.



**Figura 8:** (esquerda) Quantile Map e (direita) LISA Cluster Map, relativos à taxa de mortalidade de tumores malignos em Portugal

**Fonte:** Elaboração própria, através do Geoda



**Figura 9:** Moran ScatterPlot, relativo às taxas de mortalidade de tumores malignos em Portugal

**Fonte:** Elaboração própria, através do Geoda

Os tumores malignos encontram-se em segundo lugar na lista das doenças mais mortais em Portugal. Em 2001, foram cerca de 20 958 os portugueses que perderam a vida devido ao cancro, resultando numa média de 57 falecimentos por dia. Em 2011, os tumores malignos provocaram a morte a 24 471 pessoas. Havendo assim um aumento de 17% neste tipo de doenças, que afetaram maioritariamente o sexo masculino.

Relativamente às taxas de mortalidade de tumores malignos, e focando o mapa quantil da Figura 8 verificámos que as mesmas se concentram entre 1,116% e 4,715%. Vila Velha de Ródão, Vila de Rei e Crato são os municípios que registam os valores mais elevados, contrastando com municípios como Vizela, Felgueiras e Paredes.

Podemos denotar que Vizela e Vila de Rei são comuns a ambas as listas. Outro dos pontos importantes a referir é onde se concentram as maiores e as menores taxas de mortalidade, destacando a zona litoral de Portugal como aquela que detém menores taxas de mortalidade.

A distribuição das doenças crónicas, como referido na revisão de literatura, pode dever-se a fatores ambientais, sociais, económicos e demográficos. Mais concretamente, ao tipo de alimentação, ao índice de envelhecimento, ao nível de escolarização e ao poder de compra.

O *LISA Cluster Map* referente às taxas de mortalidade de tumores malignos não difere muito do analisado anteriormente (direita, Figura 8). Mais uma vez as regiões do Interior e do Alentejo (Guarda, Portalegre e Beja) são as mais afetadas por doenças crónicas, contrastando com o litoral (Braga, Porto, Aveiro, Coimbra, Leiria e Lisboa). A Guarda e Castelo Branco são consideradas regiões atípicas, pois apresentam baixas taxas de mortalidade mas encontram-se junto a regiões com elevadas taxas. O mesmo sucede com o Barreiro, Espinho, Murtosa, Porto e Tondela que registam valores elevados e os seus vizinhos registam valores baixos.

No eixo horizontal do gráfico de dispersão de Moran, Figura 9, encontram-se as taxas de mortalidade de tumores malignos, enquanto no eixo vertical situam-se os valores médios dos municípios vizinhos. Os municípios concentram-se na sua maioria no 1º e 3º quadrante, o que mostra a existência de autocorrelação positiva e aglomeração de dados. Pode concluir-se que os municípios com baixas taxas de mortalidade se localizam junto a municípios com baixas taxas, e municípios que registam elevadas taxas tendem a situar-se junto a municípios com elevadas taxas. Mais uma vez o índice de Moran (0,58883) confirma a existência de autocorrelação espacial positiva.

Globalmente, e considerando agora as taxas de mortalidade por tumores malignos, destacam-se três “manchas”. A “mancha” a sul, descrita anteriormente em relação às doenças circulatórias, estende-se agora até ao Alentejo litoral. A segunda “mancha” é formada por grande parte dos concelhos do Alto Alentejo e da Beira Baixa. E finalmente, uma terceira “mancha” aparece na parte norte da Beira Interior, abrangendo os concelhos do distrito da Guarda até ao Douro.

#### 4.1.3 Restantes variáveis

Analisando os Índices de Moran de todas as variáveis do estudo (Tabela 1), podemos concluir que todas as variáveis apresentam autocorrelação espacial positiva forte, à excepção da variável taxa de escolarização do secundário, que apresenta um valor muito próximo de zero, o que significa que não existe autocorrelação.

TMCIRC	TMAL	MEDpp	FARMApp	TXSEC	PCOMPRA	IENV	VABpp	D1
0,538721 (0,0000)	0,58883 (0,0000)	0,247929 (0,0000)	0,216157 (0,0000)	-0,0967679 (0,0000114)	0,490582 (0,0000)	0,568216 (0,0000)	0,295218 (0,0000)	0,564057 (0,0000)

**Tabela 1:** Índice de Moran de todas as variáveis usadas  
**Fonte:** Elaboração própria, com base no GeoDa

## 4.2 Análise indutiva

Por fim é apresentada a metodologia econométrica espacial usada. O primeiro passo para a escolha do melhor modelo a usar para cada variável dependente passa pela estimação OLS, como já referenciado. Apesar do Índice de Moran detetar a presença de dependência espacial, este não indica o tipo de autocorrelação espacial existente, assim como não sugere a melhor especificação do modelo espacial a usar (Anselin, 2003).

Com estes exercícios vamos procurar inferir fatores que expliquem as taxas de mortalidade por doenças circulatórias e por doenças tumorais, em duas equações distintas, mas com as mesmas variáveis explicativas. Assim, como regressores serão usadas duas medidas de



oferta de serviços de saúde (médicos e farmácias por habitante), uma variável de capital humano (taxa bruta de escolarização do secundário), uma variável proxy do rendimento *per capita* (índice de poder de compra), uma medida de dinâmica económica (VAB por trabalhador) e ainda uma dummy para os municípios do interior. Segue uma versão não espacial do modelo, neste caso para explicar a taxa de mortalidade por doença circulatória.

$$TMCIRC = \beta_0 + \beta_1MED_{pp} + \beta_2FARMA_{pp} + \beta_3TXSEC + \beta_4PCOMPRA + \beta_5IENV + \beta_6VAB_{pp} + \beta_7D1 + \varepsilon \quad (5)$$

A Tabela 2 mostra os resultados das estimações relevantes para o nosso problema. No que diz respeito ao primeiro modelo relativo às doenças do aparelho circulatório, os testes LM robustos apontam para a rejeição de ambas as hipóteses nulas de não existência de autocorrelação na variável desfasada e no erro com um nível de significância de 5%. Contudo, se o nível de significância for de 1% a hipótese nula de não existência de autocorrelação no erro já não pode ser rejeitada (p-value=0.026). Note-se igualmente que testes de razão de verosimilhança sobre a inclusão da variável desfasada não se revelaram significativos. Assim, retemos como o modelo mais válido o modelo de autocorrelação no termo do erro (especificação correspondente à equação acima 4). Quanto às doenças tumorais, os mesmos testes apontam para a rejeição da hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial quer na variável desfasada quer no termo do erro, com um nível de significância de 1%. Assim, no caso de termos na variável dependente a taxa de mortalidade por doença tumoral, a especificação correta deve ter as duas formas de autocorrelação espacial.

Desta primeira análise resultam então os seguintes modelos, respetivamente para as doenças circulatória e tumoral:

### Regressão 1

$$TMCIRC = \beta_0 + \beta_1MED_{pp} + \beta_2FARMA_{pp} + \beta_3TXSEC + \beta_4PCOMPRA + \beta_5IENV + \beta_6VAB_{pp} + \beta_7D1 + \varepsilon \quad (6)$$

$$\text{Onde, } \varepsilon = 0,5312743W\varepsilon + \xi \quad (7)$$

### Regressão 2

$$TMAL = 0,273996W_y + \beta_0 + \beta_1MED_{pp} + \beta_2FARMA_{pp} + \beta_3TXSEC + \beta_4PCOMPRA + \beta_5IENV + \beta_6VAB_{pp} + \beta_7D1 + \varepsilon \quad (8)$$

$$\text{Onde, } \varepsilon = 0,217998W\varepsilon + \xi \quad (9)$$

Modelos	OLS_TMCIRC	SEM_TCIRC	OLS_TMAL	SEM,SLM_TMAL
Estimação				
<b>N</b>	278	278	278	278
<b>R<sup>2</sup></b>	0.7411	0,795186	0,795186	0.7930
<b>Constante</b>	0.918243 (0.016147)	1,102952 (0,0047617)	0.858715 (0.000000)	0.404573 (0.018366)
<b>MEDpp</b>	0.698405 (0.080773)	1,074136 (0,0033281)	0.462191 (0.001362)	0.528301 (0.000051)
<b>FARMApp</b>	2.314522 (0.000092)	1,764979 (0,0008458)	1.104474 (0.000000)	0.892543 (0.000002)
<b>TXSEC</b>	0.001018 (0.460950)	0,001423273 (0,2419015)	0.000330 (0.504968)	0.000090 (0.839065)
<b>PCOMPRA</b>	-0.006844 (0.077460)	-0,008590765 (0,0395223)	0.002242 (0.106469)	0.001455 (0.273488)
<b>IENV</b>	0.015349 (0.000000)	0,01435252 (0,0000000)	0.005615 (0.000000)	0.004504 (0.000000)
<b>VABpp</b>	0.006924 (0.729170)	0,01138979 (0,5264979)	-0.011516 (0.108918)	-0.005454 (0.391730)
<b>D1</b>	0.258820 (0.105224)	0,2534214 (0,1581521)	-0.089895 (0.116387)	-0.078253 (0.164447)
<b><math>\rho</math></b>				0.273996 (0.000028)
<b><math>\lambda</math></b>		0,5312743 (0,0000000)		0.217998 (0.055258)
<b>LR Test</b>		47,24315 (0,0000000)		
Testes de autocorrelação				
<b>LM Lag</b>	4.9637 (0.026)		17.3366 (0.000)	
<b>LM Error</b>	21.7946 (0.000)		11.1052 (0.001)	

**Tabela 2:** Resumo dos modelos econométricos usados  
**Fonte:** Elaboração própria, com base nos outputs obtidos através do GeoDa

Relativamente à Regressão 1, os resultados apontam para uma associação positiva e significativa entre o número de médicos e farmácias com as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório. Não podendo naturalmente atribuir-se uma relação de causa efeito entre a presença de médicos e farmácias e as mortes por doença circulatória, podemos contudo concluir

que não será por falta de médicos ou farmácias que as taxas serão mais elevadas. Note-se que nas regiões menos povoadas o rácio médicos por habitante é consistentemente mais alto relativamente às regiões mais povoadas. De acordo com os nossos dados o nível educacional não é significativo, tal como o VAB por habitante ou a interioridade. Em contrapartida, o índice de poder de compra e o índice de envelhecimento são ambos significativos. Os municípios com maiores taxas de mortalidade por doenças circulatorias apresentam índices de poder de compra mais baixos, e ao mesmo tempo, populações mais envelhecidas. Sendo este último aspeto expectável, porquanto sabemos que as doenças circulatorias tendem a ter taxas de incidências mais altas nos escalões etários mais altos, já o primeiro pode levantar outro tipo de preocupações e suscitar algumas implicações ao nível das políticas de saúde. Com efeito, é também do conhecimento geral que as doenças circulatorias assumem muitas vezes um carácter crónico, implicando um acompanhamento médico regular e medicações que representam um esforço financeiro importante por parte dos doentes. Neste sentido, este resultado, independentemente de carecer de estudos mais finos e aprofundados, é seguramente uma chamada de atenção para os decisores políticos.

Os resultados obtidos relativamente aos tumores malignos, representados pela Regressão 2, são similares aos obtidos em relação às doenças do aparelho circulatorio. Neste caso, conforme vimos a especificação correta é aquela que incorpora a dependência espacial na variável desfasada e no termo do erro. Os resultados podem ser lidos na quarta coluna (à direita) da Tabela 2. As duas medidas de oferta de serviços de saúde, médicos e farmácias por habitante, são uma vez mais significativas ( $p\text{-value} < 0,05$ ) e positivamente correlacionadas com as taxas de mortalidade por tumores malignos. Assim, e à semelhança do registado para o caso das doenças circulatorias, a presença de médicos e farmácias não representam nenhum fator de agravamento relativamente às taxas de mortalidade por doenças tumorais. O capital humano avaliado pela taxa bruta de escolarização, não é relevante para o modelo em causa pois este não é significativo ( $p\text{-value} > 0,05$ ), tal como as variáveis poder de compra, VAB por habitante e a variável dummy, interioridade. Por sua vez, o índice de envelhecimento é significativo, sendo positiva e fortemente correlacionado com a variável dependente, isto é, regiões com maior percentagem de população idosa tende a registar maiores taxas de mortalidade por tumores malignos, isto pode ser explicado pelo facto de este ser um grupo de risco.

## 5. Conclusão

"Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things", Lei de Tobler ou "1ª Lei da Geografia" (Tobler, 1970). Isto significa que os acontecimentos se encontram relacionadas entre si. No entanto acontecimentos mais próximos estão mais relacionados do que acontecimentos distantes. Estas ligações de proximidade podem ou não tender para a formação de aglomerados de acontecimentos em determinadas localidades formando "manchas" ou *clusters* daquele acontecimento.

Com base nas taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e tumores malignos por município, o presente trabalho procurou, através de uma análise exploratória de dados espacial avaliar a existência de um padrão de localização geográfica, com eventuais efeitos de autocorrelação espacial. A construção dos mapas confirmou esta hipótese. Com efeitos, os municípios onde as taxas de mortalidade por doenças circulatórias são elevadas tendem a agregar-se em duas manchas localizadas no interior e Alentejo do país. Quanto às doenças tumorais, também verificamos efeitos de aglomeração com os municípios com elevadas taxas de mortalidade a agruparem-se em três manchas igualmente situadas tendencialmente no interior e Alentejo.

Procurando inferir das razões que levam a este padrão de localização diferenciada, estimaram-se dois modelos com recurso às mais recentes técnicas de econometria espacial. Desta forma, regredimos as taxas de mortalidade de cada uma das doenças em medidas de oferta de cuidados de saúde, medidas de capital humano e medidas de cariz socioeconómico. Relativamente às doenças circulatórias, a repartição desigual de taxas de mortalidade no território nacional é explicada pelo índice de envelhecimento e pelo índice de poder de compra. Ou seja, municípios com população mais idosa e com menor poder de compra apresentam taxas de mortalidade mais elevadas. A associação positiva entre o número de médicos e farmácias por habitantes permite-nos descartar a falta de cuidados médicos como elemento precursor de elevadas taxas de mortalidade. Os resultados respeitantes às taxas de mortalidade por doenças tumorais são semelhantes, apesar de a especificação não ser a mesma relativamente ao tratamento da dependência espacial. Tal não deve ser irrelevante na medida em que, neste caso, a dependência espacial se encontra associada à própria variável dependente desfasada. Quanto às variáveis explicativas, e com excepção do índice de poder de compra que deixa de ser significativo, todas as outras têm a mesma interpretação. Esta dissonância, relativamente ao

papel do índice de poder de compra poderá ter a ver com o enquadramento dos doentes oncológicos, bastante diferente do enquadramento dos doentes cardiovasculares. Com efeitos, enquanto os primeiros são normalmente acompanhados de forma integrada pelo serviço nacional de saúde, as cardiopatias estão quase sempre disseminadas por vários serviços e cruzam-se com diversas especialidades médicas levando o paciente a percorrer um conjunto muito mais vasto de diversos serviços de saúde.

Os resultados deste estudo estão de acordo com a literatura. Indivíduos com maior nível económico tendem a procurar cuidados médicos como forma de prevenção, ou seja, um aumento do poder de compra provoca um decréscimo nas taxas de mortalidade. Por outro lado a esperança média de vida da população portuguesa foi aumentando ao longo dos anos, o que se refletiu numa população muito envelhecida, principalmente na zona do interior e Alentejo do país, portanto mais idosos mais doenças, pois estes são um grupo de risco e têm maiores necessidades de cuidados médicos.

O objetivo inicial do estudo, que era, usando uma estrutura econométrica espacial analisar empiricamente a possível concentração geográfica de doenças crónicas dos 278 municípios do continente entre 2000 e 2011 foi cumprido. Ficaram no entanto ainda por explicar cabalmente os fatores subjacentes ao padrão de aglomeração espacial. Muito embora a abordagem econométrica tenha levantado a ponta do véu sobre o impacto de algumas variáveis, ficam abertas um conjunto de linhas de investigação sobre estes efeitos espaciais comprovados empiricamente.

## 6. Referências bibliográficas

- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: methods and models* (Vol. 4). Springer.
- Anselin, L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. *Spatial analytical perspectives on GIS*, 111, 125.
- Anselin, L. (1999). *Spatial Econometrics* (Bruton Center, School of Social Sciences). *University of Texas, Dallas*.
- Anselin, L. (2002). Under the hood issues in the specification and interpretation of spatial regression models. *Agricultural economics*, 27(3), 247–267.
- Anselin, L. (2003). Spatial externalities. *International Regional Science Review*, 26(2), 147–152.
- Barros, P. P. (2005). *Economia da saúde: conceitos e comportamentos*.
- Bentes, M., Dias, C. M., Sakellarides, C., & Bankauskaite, V. (2004). *Health care systems in transition: Portugal*. European Observatory on Health Care Systems.
- Braveman, P., & Gruskin, S. (2003). Defining equity in health. *Journal of epidemiology and community health*, 57(4), 254–258.
- Chapman, J. L., Zechel, A., Carter, Y. H., & Abbott, S. (2004). Systematic review of recent innovations in service provision to improve access to primary care. *The British Journal of General Practice*, 54(502), 374.
- Chen, Z., Roy, K., Haddix, A. C., & Thacker, S. B. (2010). Factors associated with differences in mortality and self-reported health across states in the United States. *Health Policy*, 94(3), 203–210. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2009.09.011>
- Culyer, A. J. (2001). Equity-some theory and its policy implications. *Journal of Medical Ethics*, 27(4), 275–283.
- De Backer, G., Ambrosionie, E., Borch-Johnsen, K., Brotons, C., Cifkova, R., Dallongeville, J., ... Mancía, G. (2003). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: third joint task force of European and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of eight societies and by invit. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 10(1 suppl), S1–S78.
- De Irala-Estevez, J., Groth, M., Johansson, L., Oltersdorf, U., Prattala, R., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2000). A systematic review of socio-economic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(9), 706–714.
- De Sá, P., Dias, J. A., & Miguel, J. M. (1994). Evolução da mortalidade por doença isquémica cardíaca e doenças cerebro-vasculares em Portugal, na década de 80. *Acta Medica Portuguesa*, 7(2), 71–81.

- Dixon, A., & Mossialos, E. (2000). Has the Portuguese NHS achieved its objectives of equity and efficiency? *International Social Security Review*, 53(4), 49–78.
- Dixon, A., & Reis, V. (1999). Health care systems in transition: Portugal. *European Observatory on Health Care Systems, Copenhagen*.
- Donaldson, G. (1997). Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. The Eurowinter Group. *Lancet*, 349, 1341–1346.
- Dowler, E. (2001). Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public health nutrition*, 4(2b), 701–709.
- Elhorst, J. P. (2003). Specification and estimation of spatial panel data models. *International regional science review*, 26(3), 244–268.
- Elo, I. T., & Preston, S. H. (1996). Educational differentials in mortality: United States, 1979–1985. *Social science & medicine*, 42(1), 47–57.
- Florax, R. J. G. M., Folmer, H., & Rey, S. J. (2003). Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology. *Regional Science and Urban Economics*, 33(5), 557–579.
- Geary, R. C. (1954). The contiguity ratio and statistical mapping. *The incorporated statistician*, 5(3), 115–146.
- Goic, A. (1995). Distribución geográfica de los médicos en Chile. *Rev Med Chil*, 123, 306–311.
- Grossman, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *The Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic econometrics*. McGraw Hill. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=byu7AAAAIAAJ>
- Isabel, C., & Paula, V. (2010). Geographic distribution of physicians in Portugal. *The European journal of health economics : HEPAC : health economics in prevention and care*, 11(4), 383–93. doi:10.1007/s10198-009-0208-8
- Kaplan, G. A., & Keil, J. E. (1993). Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. *Circulation*, 88(4), 1973–1998.
- Kirch, W. (2008). *Encyclopedia of public health* (Vol. 1154). Springer.
- Le Gallo, J. (2002). Économétrie spatiale: l'autocorrélation spatiale dans les modèles de régression linéaire. *Economie & prévision*, (4), 139–157.
- LeSage, J. P. (1999). The theory and practice of spatial econometrics. *University of Toledo. Toledo, Ohio*, 28, 33.

- Mackenbach, J. P., Kunst, A. E., Groenhouf, F., Borgan, J.-K., Costa, G., Faggiano, F., ... Rychtarikova, J. (1999). Socioeconomic inequalities in mortality among women and among men: an international study. *American Journal of Public Health, 89*(12), 1800–1806.
- Moran, P. A. P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika, 37*(1/2), 17–23.
- Pinheiro, P. S., Tyczyński, J. E., Bray, F., Amado, J., Matos, E., & Parkin, D. M. (2003). Cancer incidence and mortality in Portugal. *European Journal of Cancer, 39*(17), 2507–2520. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0959-8049(03)00570-7
- Sawada, M. (2001). Global Spatial Autocorrelation indices—Moran's I, Geary's C and the General Cross-Product Statistic. *Laboratory of Paleoclimatology and Climatology, Dept. Geography, University of Ottawa, (Mimeo)*.
- Tobler, W. R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic geography, 46*, 234–240.
- Uemura, K., & Pisa, Z. (1987). Trends in cardiovascular disease mortality in industrialized countries since 1950. *World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales, 41*(3-4), 155–178.
- Viegas, M., & Antunes, M. (2013). Convergence in the Spanish and Portuguese NUTS 3 regions: An exploratory spatial approach. *Intereconomics, 48*(1), 59–66. doi:10.1007/s10272-013-0445-z
- Walid, G., Daouda, K., Eric, J., Stéphane, R., & Grégoire, R. (n.d.). Spatial interactions between urban areas and cause-specific mortality differentials in France. *Health & Place, (0)*. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.10.003
- WHO. (2008). *Closing the Gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health: Final Report of the Commission on Social Determinants of Health*. World Health Organization.
- Williams, A. (1978). Need—an economic exegesis. *Economic Aspects of Health Services, 32–45*.
- Zajacova, A. (2006). Education, gender, and mortality: Does schooling have the same effect on mortality for men and women in the US? *Social science & medicine, 63*(8), 2176–2190. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.04.031



# Anexos

**Anexo 1** – Municípios de Portugal Continental

1	Abrantes	41	Barcelos	81	Cuba
2	Águeda	42	Barrancos	82	Elvas
3	Aguiar da Beira	43	Barreiro	83	Entroncamento
4	Alandroal	44	Batalha	84	Espinho
5	Albergaria-a-Velha	45	Beja	85	Esposende
6	Albufeira	46	Belmonte	86	Estarreja
7	Alcácer do Sal	47	Benavente	87	Estremoz
8	Alcanena	48	Bombarral	88	Évora
9	Alcobaça	49	Borba	89	Fafe
10	Alcochete	50	Boticas	90	Faro
11	Alcoutim	51	Braga	91	Felgueiras
12	Alenquer	52	Bragança	92	Ferreira do Alentejo
13	Alfândega da Fé	53	Cabeceiras de Basto	93	Ferreira do Zêzere
14	Alijó	54	Cadaval	94	Figueira da Foz
15	Aljezur	55	Caldas da Rainha	95	Figueira de Castelo Rodrigo
16	Aljustrel	56	Caminha	96	Figueiró dos Vinhos
17	Almada	57	Campo Maior	97	Fornos de Algodres
18	Almeida	58	Cantanhede	98	Freixo de Espada à Cinta
19	Almeirim	59	Carraceda de Ansiães	99	Fronteira
20	Almodôvar	60	Carregal do Sal	100	Fundão
21	Alpiarça	61	Cartaxo	101	Gavião
22	Alter do Chão	62	Cascais	102	Góis
23	Alvaiázere	63	Castanheira de Pera	103	Golegã
24	Alvito	64	Castelo Branco	104	Gondomar
25	Amadora	65	Castelo de Paiva	105	Gouveia
26	Amarante	66	Castelo de Vide	106	Grândola
27	Amares	67	Castro Daire	107	Guarda
28	Anadia	68	Castro Marim	108	Guimarães
29	Ansião	69	Castro Verde	109	Idanha-a-Nova
30	Arcos de Valdevez	70	Celorico da Beira	110	Ílhavo
31	Arganil	71	Celorico de Basto	111	Lagoa
32	Armamar	72	Chamusca	112	Lagos
33	Arouca	73	Chaves	113	Lamego
34	Arraiolos	74	Cinfães	114	Leiria
35	Arronches	75	Coimbra	115	Lisboa
36	Arruda dos Vinhos	76	Condeixa-a-Nova	116	Loulé
37	Aveiro	77	Constância	117	Loures
38	Avis	78	Coruche	118	Lourinhã
39	Azambuja	79	Covilhã	119	Lousã
40	Baião	80	Crato	120	Lousada

121	Mação
122	Macedo de Cavaleiros
123	Mafra
124	Maia
125	Mangualde
126	Manteigas
127	Marco de Canaveses
128	Marinha Grande
129	Marvão
130	Matosinhos
131	Mealhada
132	Meda
133	Melgaço
134	Mértola
135	Mesão Frio
136	Mira
137	Miranda do Corvo
138	Miranda do Douro
139	Mirandela
140	Mogadouro
141	Moimenta da Beira
142	Moita
143	Monção
144	Monchique
145	Mondim de Basto
146	Monforte
147	Montalegre
148	Montemor-o-Novo
149	Montemor-o-Velho
150	Montijo
151	Mora
152	Mortágua
153	Moura
154	Mourão
155	Murça
156	Murtosa
157	Nazaré
158	Nelas
159	Nisa
160	Óbidos

161	Odemira
162	Odivelas
163	Oeiras
164	Oleiros
165	Olhão
166	Oliveira de Azeméis
167	Oliveira de Frades
168	Oliveira do Bairro
169	Oliveira do Hospital
170	Ourém
171	Ourique
172	Ovar
173	Paços de Ferreira
174	Palmela
175	Pampilhosa da Serra
176	Paredes
177	Paredes de Coura
178	Pedrógão Grande
179	Penacova
180	Penafiel
181	Penalva do Castelo
182	Penamacor
183	Penedono
184	Penela
185	Peniche
186	Peso da Régua
187	Pinhel
188	Pombal
189	Ponte da Barca
190	Ponte de Lima
191	Ponte de Sor
192	Portalegre
193	Portel
194	Portimão
195	Porto
196	Porto de Mós
197	Póvoa de Lanhoso
198	Póvoa de Varzim
199	Proença-a-Nova
200	Redondo

201	Reguengos de Monsaraz
202	Resende
203	Ribeira de Pena
204	Rio Maior
205	Sabrosa
206	Sabugal
207	Salvaterra de Magos
208	Santa Comba Dão
209	Santa Maria da Feira
210	Santa Marta de Penaguião
211	Santarém
212	Santiago do Cacém
213	Santo Tirso
214	São Brás de Alportel
215	São João da Madeira
216	São João da Pesqueira
217	São Pedro do Sul
218	Sardoal
219	Sátão
220	Seia
221	Seixal
222	Sernancelhe
223	Serpa
224	Sertã
225	Sesimbra
226	Setúbal
227	Sever do Vouga
228	Silves
229	Sines
230	Sintra
231	Sobral de Monte Agraço
232	Soure
233	Sousel
234	Tábua
235	Tabuaço
236	Tarouca
237	Tavira
238	Terras de Bouro
239	Tomar
240	Tondela

241	Torre de Moncorvo
242	Torres Novas
243	Torres Vedras
244	Trancoso
245	Trofa
246	Vagos
247	Vale de Cambra
248	Valença
249	Valongo
250	Valpaços
251	Vendas Novas
252	Viana do Alentejo
253	Viana do Castelo
254	Vidigueira
255	Vieira do Minho
256	Vila de Rei
257	Vila do Bispo
258	Vila do Conde
259	Vila Flor
260	Vila Franca de Xira
261	Vila Nova da Barquinha
262	Vila Nova de Cerveira
263	Vila Nova de Famalicão
264	Vila Nova de Foz Côa
265	Vila Nova de Gaia
266	Vila Nova de Paiva
267	Vila Nova de Poiares
268	Vila Pouca de Aguiar
269	Vila Real
270	Vila Real de Santo António
271	Vila Velha de Ródão
272	Vila Verde
273	Vila Viçosa
274	Vimioso
275	Vinhais
276	Viseu
277	Vizela
278	Vouzela