

# **Georreferenciação de acidente vascular cerebral isquémico na Cova da Beira (2015-17)**

José Luís Pinto Fernandes

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em  
Medicina  
(Mestrado Integrado)

Orientador: Professor Doutor Miguel Castelo-Branco Craveiro de Sousa  
Co-orientador: Professor Doutor Pedro Gabriel de Faria Lapa Barbosa de Almeida

Julho de 2021

## **Agradecimentos**

Chegados ao fim de uma longuíssima jornada como o curso de Medicina, cumpre-nos agradecer a quem mais nos ajudou a trilhar este caminho árduo.

Em primeiro lugar, tenho de agradecer ao Professor Miguel Castelo Branco por me ter aceite e orientado nesta dissertação, dedicando muito do seu precioso tempo. Igualmente, agradeço ao Professor Pedro Almeida na sua função de co-orientador, que muito me ajudou no relativo à cartografia. Também tenho de agradecer à equipa do Serviço de Cuidados Intensivos do CHUCB como um todo pelo calor humano com que fui acolhido e por me terem sempre ajudado com o acesso aos dados quando o Professor Miguel Castelo Branco não se encontrava presente, assim como ao Professor Jorge Gama pela resolução de dúvidas relativas a Bioestatística.

Numa nota mais pessoal, tenho de mencionar os meus pais e irmã pelo apoio constante ao longo de 6 anos de curso, com muitos sacrifícios pessoais pelo meio, sem os quais jamais teria chegado ao fim.

Por fim, deixo ainda nota de sincero agradecimento aos meus amigos António, Pedro e Gonçalo, que muito me ouviram pacientemente a falar deste projecto e muito me apoiaram na prossecução dos meus objectivos.

## Resumo

A incidência e mortalidade por acidente vascular cerebral apresentam uma dispersão geográfica díspar, com a existência de *hot spots* ou *stroke belts*, isto é regiões com agregados de maior incidência e/ou mortalidade por acidente vascular cerebral, frequentemente associados a condições socioeconómicas desfavoráveis ou a diferenças entre populações urbanas e rurais, por todo o mundo. O presente estudo tem como objectivo estudar a dispersão geográfica de acidente vascular cerebral isquémico na Cova da Beira, de modo a determinar a existência ou ausência de *hot spots* e disparidades entre meios urbanos e rurais, tanto no relativo à incidência como à mortalidade. **Materiais e métodos:** o estudo teve como população-alvo os doentes internados no CHUCB entre 1 de Janeiro de 2015 e 31 de Dezembro de 2017 por acidente vascular cerebral isquémico (sub)agudo, classificados com os códigos 163.X no *International Classification of Diseases 10*. Consideraram-se como factores de exclusão doentes com residência oficial externa, episódios de acidente vascular cerebral de etiologia hemorrágica, casos com ausência de informações suficientes ou com diagnóstico incerto, e ainda episódios ocorridos em doentes na população pediátrica. Calcularam-se as taxas de incidência e mortalidade, tanto brutas como padronizadas, e estudou-se a sua dispersão geográfica a nível de freguesia com o estudo da autocorrelação espacial (I de Moran e *c* de Geary) e *kriging* simples de 8 sectores. Considerou-se como estatisticamente significativo um valor-p <0,05. O estudo foi aprovado pela Comissão para a Ética em Saúde do Centro Hospitalar Universitário da Cova da Beira. **Resultados:** a autocorrelação só foi positiva e estatisticamente significativa no mapeamento do número de novos episódios de acidente vascular cerebral, sendo os resultados contraditórios entre os testes usados e inconclusivos para a incidência e mortalidade padronizadas. Mesmo assim, conseguiram-se identificar 3 *clusters* de incidência padronizada com a ajuda do *kriging* e ainda uma zona com mortalidade mais elevada na periferia ocidental do concelho da Covilhã. Os doentes rurais são em média 2,53 anos mais velhos do que os urbanos e a incidência bruta é maior em meios rurais, contudo a padronizada é mais elevada em meios urbanos. A nível concelhio, a incidência é significativamente inferior em Belmonte. **Conclusões:** a Cova da Beira aparenta ter disparidades geográficas marcadas na incidência de acidente vascular cerebral isquémico, apesar de as suas causas serem desconhecidas. A krigagem pode complementar os testes estatísticos de autocorrelação espacial caso sejam inconclusivos e/ou contraditórios e ser um método auxiliar na detecção de agregados.

## **Palavras-chave**

AVC; georreferenciação; epidemiologia; incidência; mortalidade

## Abstract

Incidence and mortality due to stroke present disparities in their geographical distribution, with the existence of hot spots or stroke belts, that is, regions with aggregates of greater incidence and/or mortality, usually associated with unfavorable socioeconomic conditions or differences between rural and urban populations, all over the world. The current study has as its aims to study the geographical dispersion of ischaemic stroke at Cova da Beira, in order to determine the existence or absence of hot spots and disparities between town and country, relative both to incidence and mortality.

**Materials and methods:** the study had as its target population inpatients at the University Hospital Centre of Cova da Beira diagnosed with (sub)acute ischemic stroke, classified with 163.X codes under the International Classification for Diseases 10, between 1st January 2015 and 31st December 2017. It was considered as exclusion factors the following: patients with official residence outside the region, stroke episodes of hemorrhagic etiology, cases with unclear diagnosis or absence of clear records, and patients among the pediatric population. Incidence and mortality rates, both brute and age-adjusted, were calculated and its geographical dispersion at a parish level was studied through the study of spatial autocorrelation (Moran's I and Geary's c) and 8 sector simple kriging. A p-value  $<0,05$  was considered to be statistically significant. The study was approved by the Commission for Ethics in Health of the University Hospital Centre of Cova da Beira. **Results:** spatial autocorrelation was only positive and statistically significant in the mapping of new episodes of ischemic stroke, with the results for age-adjusted incidence and mortality being contradictory and inconclusive among statistical tests. Nonetheless, 3 clusters of incidence and another of mortality placed in the western periphery of the municipality of Covilhã were detected. Rural patients were in average 2,53 years older than their urban counterparts. Brute incidence and age-adjusted mortality are greater in rural areas, however age-adjusted incidence is bigger in urban areas. On a municipality level, incidence is significantly lower at Belmonte. **Conclusions:** it appears that there are geographical disparities at the region of Cova da Beira, although its causes are unknown. In case spatial autocorrelation tests are contradictory and/or inconclusive, Kriging may complement statistical tests of spatial autocorrelation and it may be an auxiliary method in the detection of clusters.

## Keywords

Stroke; georeferencing; epidemiology; incidence; mortality

# Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Palavras-chave .....	iv
Abstract .....	v
Keywords .....	v
Lista de mapas .....	vii
Lista de tabelas .....	ix
Lista de Acrónimos e Abreviaturas .....	x
1. Introdução.....	1
2. Materiais e métodos .....	3
2.1. Análise estatística.....	4
2.2. Georreferenciação de AVCs .....	5
3. Resultados .....	8
3.1. Incidência.....	8
3.1.1. Correlação da incidência com a escolaridade .....	15
3.1.2. Incidência por sexo .....	16
3.2. Mortalidade.....	22
3.3. Mundo rural vs. urbano: diferenças epidemiológicas .....	29
4. Discussão .....	31
Referências bibliográficas .....	34
Anexos .....	38
Anexo 1 – Aprovação do Estudo pela Comissão de Ética para a Saúde do CHUCB... ..	38
Anexo 2 – Mapa administrativo da região da Cova da Beira .....	39
Anexo 3 – Taxas de alfabetização e escolaridade média na Cova da Beira .....	40
Anexo 4 – Erro-padrão de Krigings de distribuição espacial contínua.....	43

## Lista de mapas

Mapa 1. Número de casos de AVC isquémico por freguesia (2015-2017).....	11
Mapa 2. <i>Kriging</i> de distribuição espacial contínua de novos casos de AVC isquémico na Cova da Beira em 2015-2017. ....	12
Mapa 3. Taxa de incidência bruta de AVC isquémico na Cova da Beira por 100.000 habitantes, por freguesia (2015-2017).....	13
Mapa 4. Taxa de incidência bruta de AVC isquémico na Cova da Beira por 100.000 habitantes, por freguesia (2015-2017).....	14
Mapa 5. <i>Kriging</i> de distribuição espacial contínua de incidência padronizada por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).	15
Mapa 6. Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).....	20
Mapa 7. <i>Kriging</i> de distribuição espacial contínua de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes, na Cova da Beira (2015-2017). .	20
Mapa 8. Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo feminino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).....	21
Mapa 9. <i>Kriging</i> de distribuição espacial contínua de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo feminino por 50.000 habitantes, na Cova da Beira (2015-2017). ....	21
Mapa 10. Número de óbitos por AVC isquémico por freguesia (2015-2017).....	26
Mapa 11. Taxa de mortalidade bruta por 100.000 habitantes por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017) .....	27
Mapa 12. Taxa de mortalidade bruta por 100.000 habitantes por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017) .....	28
Mapa 13. <i>Kriging</i> de distribuição espacial contínua da mortalidade padronizada por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017) .....	28
Mapa A1. Concelhos da Cova da Beira de acordo com a CAOP de 2013 .....	39
Mapa A2. Freguesias na região da Cova da Beira de acordo com a CAOP de 2013. ....	39
Mapa A3. Erro-padrão do <i>kriging</i> de distribuição espacial contínua de novos episódios de AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017). ....	43
Mapa A4. Erro-padrão do <i>kriging</i> de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquémico por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). ....	44
Mapa A5. Erro-padrão do <i>kriging</i> de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). ....	44

Mapa A6. Erro-padrão do <i>kriging</i> de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquêmico no sexo feminino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).....	45
Mapa A7. Erro-padrão do <i>kriging</i> de distribuição espacial contínua da mortalidade padronizada por AVC isquêmico no sexo masculino por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).....	45

## Lista de tabelas

Tabela 1. Episódios de AVC isquémico excluídos, por critério.....	4
Tabela 2: novos episódios e incidência de AVC isquémico nos concelhos da Cova da Beira.....	8
Tabela 3: novos episódios e incidência bruta e padronizada, por freguesia, em 2015-2017 .....	9
Tabela 4: Incidência padronizada por sexo, por freguesia(2015-2017) .....	16
Tabela 5: mortalidade por concelho em 2015-2017 .....	22
Tabela 6: mortalidade por freguesia em 2015-2017.....	22
Tabela 7: testes estatísticos de autocorrelação espacial da mortalidade na Cova da Beira (2015-2017).....	26
Tabela 8: comparação de incidência e mortalidade entre freguesias rurais e urbanas .	29
Tabela A: escolaridade média e taxa de alfabetização por freguesia.....	40

## **Lista de Acrónimos e Abreviaturas**

ACES – Agrupamento de Centros de Saúde

AIT – Acidente isquémico transitório

AVC – Acidente vascular cerebral

CHUCB – Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira

CSP – Cuidados de Saúde Primários

DALY – *Disability-Adjusted Life Year*

DCV – Doenças cardiovasculares

DGS – Direcção Geral de Saúde

DNC – Doença crónica não comunicável

EUA – Estados Unidos da América

HAL – Hospital Amato Lusitano

IC – Intervalo de confiança

ICD-10 – *International Classification of Diseases 10*

INE – Instituto Nacional de Estatística

INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica

OMS – Organização Mundial de Saúde

NUT III – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos III

p – Valor-p

SPAVC – Sociedade Portuguesa do Acidente Vascular Cerebral

SPSS - *Statistics Package for Social Sciences*

RR – Risco relativo

$\rho$  - Índice de correlação de Pearson

# 1. Introdução

Um acidente vascular cerebral (AVC) é definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o início súbito de défices neurológicos atribuíveis a causa vascular focal, sem resolução dos sinais e sintomas em 24h (1), embora definições mais recentes não considerem o factor temporal (2). Pode ser classificado como hemorrágico ou isquémico, tendo este último maior incidência a nível global (3) e etiologia embólica ou aterotrombótica (incluindo os enfartes lacunares) (4).

Em 2016, houve em todo o mundo cerca de 13,7 milhões de novos episódios de AVC, concentrados em países de rendimento médio ou elevado, constituindo a segunda maior causa de mortalidade e o segundo maior contribuidor para os anos de vida perdidos ajustados por incapacidade (DALYs) (5). Por causa isquémica, registaram-se 6,9 milhões de episódios (67,1%) e 2,8 milhões de falecimentos (50,9%).

Em Portugal, por motivos ainda pouco esclarecidos, trata-se da primeira causa de mortalidade, com 11235 óbitos registados em 2018 (9,9% do total), embora as estatísticas do INE não discriminem (sub)tipos de AVC (6). Para patologia isquémica, os últimos dados disponíveis referem-se a 2016, quando pelo menos 18103 pessoas foram afectadas e morreram 7360 pessoas, o que representa respectivamente diminuições de 51,3% e 73,7% da incidência e mortalidade face a 1990. A variação aqui observada é superior à da média dos países desenvolvidos e mesmo da Europa (7).

Sucessivos estudos epidemiológicos têm demonstrado a existência de desigualdades geográficas no acesso à terapêutica fibrinolítica ou à trombectomia (8) (9) e na dispersão da incidência e mortalidade por AVC um pouco por todo o mundo, quer se trate de países europeus como a Finlândia (10) ou Portugal (11), quer de outras regiões com diferentes graus de desenvolvimento socioeconómico como os Estados Unidos da América (12), o Brasil (13) ou Hong Kong (14). Para além de se constatar a existência de *hot spots* ou *belt strokes* (locais/regiões com morbimortalidade mais elevada do que o expectável), correlacionam-se estas áreas com condições socioeconómicas desfavoráveis das populações, nomeadamente baixos rendimentos ou a pertença a certos grupos como minorias étnicas (15). Também as comunidades rurais parecem ter taxas de incidência e mortalidade aumentadas face às urbanas, como foi observado para o Norte de Portugal (16).

A Cova da Beira apresenta uma população envelhecida e em declínio, tanto devido ao envelhecimento geral da população portuguesa como à emigração da população mais jovem, encontrando-se concentrada nos povoados, quer urbanos quer rurais (17). Entre estes centros populacionais, destacam-se como centros urbanos de pequena dimensão as capitais de concelho regionais: Covilhã<sup>1</sup>, Fundão e Belmonte (18).

Para esta região, existem resultados preliminares apresentados por Simone Costa, com base em dados de 2012 (19). A autora citada concluiu que não existiam na sua população diferenças significativas na incidência global de AVCs entre os vários concelhos da região nem da distribuição demográfica dos factores de risco, apesar de haver divergências estatisticamente significativas na idade média dos doentes entre os concelhos da Covilhã e Fundão, sobretudo no sexo masculino. Contudo, até agora não foi estudada a dispersão geográfica intra-concelhia dos doentes ou a diferença entre freguesias rurais e urbanas, pelo que uma série de dinâmicas epidemiológicas da população relativas ao espaço que habitam podem acabar ignoradas.

Assim, o nosso objectivo principal será estudar a dispersão geográfica da incidência e mortalidade por AVC isquémico na Cova da Beira, para encontrar essas zonas *outlier* e perceber se a sua distribuição é aleatória ou se existem diferenças, nomeadamente entre zonas rurais e urbanas ou entre as populações do sexo masculino e feminino. Com isto, pretende-se contribuir com informação para a definição de estratégias de intervenção dos Cuidados de Saúde Primários (CSP) na região.

---

<sup>1</sup> Freguesias incluídas na CAOP de 2013 na cidade da Covilhã: União das freguesias da Covilhã e Canhoso, União das freguesias de Cantar-Galo e Vila de Carvalho, União das freguesias de Teixoso e Sarzedo, Boidobra e Tortosendo. A cidade do Fundão e vila de Belmonte apenas possuem uma freguesia cada.

## **2. Materiais e métodos**

O presente estudo epidemiológico retrospectivo tem como população-alvo os doentes internados em todos os serviços do Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira (CHUCB) com AVC isquémico (sub)agudo entre 1 de Janeiro de 2015 e 31 de Dezembro de 2017, residentes nos concelhos de Belmonte, Covilhã e Fundão.

Optamos por seleccionar AVCs de etiologia isquémica e não hemorrágica pela maior incidência e prevalência do primeiro tipo, o que permite obter amostras representativas da população-alvo mesmo em espaços rurais pouco povoados, apesar de a mortalidade por AVC de etiologia isquémica ser relativamente reduzida quando comparados com os hemorrágicos.

Relativamente à abrangência geográfica, estudamos os concelhos acima referidos, correspondentes à antiga NUT III da Cova da Beira, por coincidirem, grosso modo, com a área de residência do CHUCB. Mesmo assim, dentro desta zona hospitalar, Penamacor acabou excluído do estudo por se ter verificado que boa parte dos seus habitantes estão a ser reencaminhados para o Hospital Amato Lusitano (HAL) em Castelo Branco, pelo que os resultados obtidos não seriam minimamente representativos e poderiam representar um desvio significativo na análise dos resultados em comparação com os outros concelhos. A cronologia foi seleccionada por permitir uma amostra minimamente representativa da maior parte das freguesias da área de residência do CHUCB e apresentar os dados disponíveis mais recentes, pois a codificação dos episódios de internamento encontra-se atrasada a partir de 2018.

Consideramos como factor de inclusão para este estudo o diagnóstico em contexto (sub)agudo de AVC isquémico, com classificação respectiva de I63.X de acordo com o ICD-10. Definimos ainda como factores de exclusão as seguintes condições: indivíduos a residir sazonalmente ou de passagem pela área de cobertura do CHUCB; pacientes com diagnóstico primário de AVC hemorrágico; doentes com lesões isquémicas consideradas antigas, descobertas acidentalmente em contexto de estudo imagiológico com TAC-CE; casos com informação clínica e/ou demográfica insuficiente; episódios sem diagnóstico confirmado; e AVCs em população pediátrica. Tal exclusão foi realizada com base na consulta dos processos no SClínico.

Assim, a partir de 658 episódios totais para o período de 2015 a 2017, acabámos por seleccionar uma amostra de 549 casos de AVC, correspondentes a uma população de 522 indivíduos. Posteriormente, os dados obtidos foram anonimizados. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde do CHUCB (Anexo 1) e pelo Conselho de Administração do CHUCB.

Tabela 1. Episódios de AVC isquémico excluídos, por critério

Motivo	Número de casos excluídos
<b>Indivíduos com residência oficial fora da área do CHUCB</b>	47
<b>Doentes com residência no concelho de Penamacor</b>	20
<b>Doentes com AVC isquémico, sem evidência de ser (sub)agudo</b>	38
<b>Informação insuficiente</b>	3
<b>AVC em idade pediátrica</b>	1

## 2.1. Análise estatística

Para processar os dados, recorreremos ao Excel 2010, Statistical Package for Social Sciences® versão 26 e ao ArcGIS em versão Desktop, mais especificamente através da *interface* do ArcMap 10.7.1 (20).

Os dados foram agregados e uniformizados ao nível de freguesia, de acordo com os limites estipulados na Carta Administrativa Oficial Portuguesa (CAOP) de 2013 (21) e os dados dos Censos de 2011 (22). Com a desvantagem de não conseguirmos estudar com muito pormenor a dispersão geográfica da incidência e mortalidade por AVC isquémico dentro dos centros urbanos da Beira Interior, agregados pela reforma administrativa, tivemos de seguir o actual mapa administrativo e não o anterior (com mais interesse para o nosso estudo no relativo às cidades da Covilhã e Fundão) por não dispormos das residências dos doentes, por motivos de privacidade, e o CHUCB misturar na sua codificação o mapa administrativo de 2013 com o anterior.

Calcularam-se as taxas de incidência e mortalidade tanto brutas como padronizadas para cada concelho e freguesia, para o período do estudo como um todo (2015-2017) e não anual para reduzir enviesamentos nos resultados das freguesias rurais com variações bruscas a cada ano. Isto é, como o nosso objectivo é o estudo da dispersão geográfica da incidência e mortalidade por AVC isquémico e as freguesias rurais estão relativamente despovoadas, preferimos considerar o período como um todo.

Considerámos a existência de *stroke belts* se o índice de Moran for positivo e estaticamente significativo. Considerou-se como *cut off* de significância estatística valores- $p < 0,05$ .

## 2.2. Georreferenciação de AVCs

A georreferenciação em epidemiologia remonta aos primórdios da disciplina em finais do século XVIII e inícios do século XIX com os trabalhos de autores como James Lind, Leonhard Finke (1792) e Spearman (1798), ficando ainda célebres os mapas de John Snow sobre a distribuição espacial dos casos de cólera em Londres, apesar de não terem sido realmente usados na sua investigação. Contudo, até à década de 1970, a epidemiologia espacial era aplicada quase sempre no contexto de doenças infecto-contagiosas, sendo cada vez mais usado desde então para doenças crónicas não transmissíveis (DNCs) (23). Actualmente, a georreferenciação tem dependido cada vez mais de sistemas de informação geográfica (GIS), sistemas informáticos integrados que permitem o mapeamento de dados georreferenciados e a sua análise estatística, tanto espacial como temporal (24).

As diversas tipologias de representação dos dados incluem modelos com pontos bidimensionais ou tridimensionais, modelos contínuos (sobretudo adequados em estudos relacionados com exposição ambiental, mas também podem ser uma aproximação realizada a partir de outros modelos) ou ainda o uso de dados agregados, representados em mapas coropletos (25). Apesar de um estudo com pontos bidimensionais ser mais útil para os nossos propósitos nas áreas urbanas ao permitir uma melhor aproximação dentro das cidades e associação de grupos mais afectados com determinadas zonas, tivemos de optar por um estudo com dados agregados pela ausência de residências.

Esta última representação, adoptada no nosso estudo, é a mais comum em epidemiologia e tem a vantagem de permitir uma leitura mais simples de dados discretos com um bom grau de aproximação à realidade. Mesmo assim, a delimitação adoptada para cada região (ex.: administrativa) pode introduzir distorções nos resultados e a legibilidade pode ser afectada pela diferença de área entre cada secção, o que tem sido por vezes compensado com estratégias como cartogramas, onde as fronteiras são distorcidas em função da incidência de cada área (26).

Para estudar a existência de *hot spots* a partir da informação cartográfica obtida, calculámos a autocorrelação espacial, isto é, a existência de uma correlação entre os valores de uma dada variável e a sua localização num espaço bidimensional, como um

mapa, estritamente atribuível à proximidade geográfica (27). Para isso, usaram-se os testes mais adequados para dados agregados: o teste I de Moran e o *c* de Geary.

O teste I de Moran é similar à correlação de Pearson, tendo uma fórmula semelhante adaptada à bidimensionalidade. Deste modo, uma correlação positiva indica valores semelhantes agregados no espaço, enquanto valores negativos indicam um distanciamento geográfico desses valores (sobretudo dos extremos), sendo que  $I = 0$  indica pura aleatoriedade. Contudo, há algumas diferenças a assinalar. Para além de estudar variáveis bidimensionais, não se limita necessariamente ao intervalo entre  $-1$  e  $+1$  como o Pearson, embora seja frequente que esteja dentro destes valores.

A significância estatística do I de Moran é calculada pelo Método de Monte Carlo e apresenta como desvantagem o facto de só avaliar globalmente a autocorrelação espacial, podendo dar valores próximos de 0 mesmo que localmente existam padrões.

Para obviar a este viés do I de Moran, recorreu-se também ao teste *c* de Geary, que calcula a autocorrelação entre pares de regiões e tem assim a vantagem de estudar melhor a autocorrelação local, apresentando valores entre 0 (autocorrelação positiva perfeita) e 2 (autocorrelação negativa total) (28).

Por fim, dada a distribuição espacial dos centróides das freguesias ser quase isotrópica, para revelar eventuais *hot spots* ou *cold spots* recorreu-se ao uso do *kriging* ou krigagem, que é uma ferramenta geoestatística de interpolação espacial que permite aproximar uma distribuição espacial contínua, probabilidade e erro-padrão de uma dada variável no espaço com base em pontos (29), para os quais se considerou neste estudo os centróides de freguesia. No nosso estudo, realizámos *kriging* simples de 8 sectores (mínimo de 3 vizinhos e máximo de 5, com semieixo de 5000m) para modelar uma distribuição espacial contínua do número de novos episódios, das taxas de incidência e mortalidade padronizadas e ainda das taxas de incidência padronizadas por sexo, com o fim de obter uma aproximação da dispersão espacial das variáveis estudadas.

Para aferir a validade dos resultados obtidos, analisou-se o erro-padrão do *kriging* para verificar se haveria áreas onde o suposto aglomerado ou depressão de casos possa ser resultado de artefactos, para além de se ter feito a comparação com mapas coropletos relativos às mesmas variáveis, sempre necessária.

Apesar de ter como vantagem uma boa sensibilidade para *clusters* locais, a krigagem nem sempre apresenta valores localmente adequados (sobretudo em *outliers*), é mais preciso acima dos 50 pontos (temos só 48 no nosso estudo) e gera extrapolações para as áreas exteriores à superfície coberta pelos centróides sem qualquer sentido, o que corrigimos pelo uso de máscara (30).

## 3. Resultados

### 3.1. Incidência

No período estudado, a Cova da Beira teve uma taxa de incidência bruta global de 624,79 casos por 100.000 habitantes. Ao padronizar a incidência, esta diminui para 501,98 casos por 100.000 habitantes. A nível concelhio, os valores podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2: novos episódios e incidência de AVC isquémico nos concelhos da Cova da Beira

<b>Concelho</b>	<b>Número de episódios de AVC isquémico</b>	<b>Taxa de incidência bruta de AVC isquémico (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Belmonte</b>	37	455,61	377,57
<b>Covilhã</b>	321	615,76	518,06
<b>Fundão</b>	192	657,24	484,97

Como seria expectável dado o seu peso demográfico, a maioria do número absoluto de novos casos está concentrada nos concelhos da Covilhã (58,3%) e Fundão (34,9%), com uma quantidade residual de episódios ocorridos em Belmonte (6,8%).

Embora o Fundão apresente uma taxa de incidência bruta superior, quando padronizada é o concelho da Covilhã que apresenta uma incidência mais alta, com Belmonte a apresentar sempre a incidência mais baixa. Há uma diferença estatisticamente significativa deste último concelho face à média regional (RR = 0,75; IC 95% = [0,66; 0,86]), mas isso não se verifica para a Covilhã (RR = 1,03; IC 95% = [0,91; 1,17]) ou o Fundão (RR = 0,97; IC 95% = [0,85; 1,09]).

Na Tabela 3 é apresentado o número de novos episódios e incidência tanto bruta como padronizada por freguesia.

Tabela 3: novos episódios e incidência bruta e padronizada, por freguesia, em 2015-2017

<b>Freguesia</b>	<b>Número de novos episódios de AVC isquémico</b>	<b>Taxa de incidência bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Alcaide</b>	4	649,35	433,33
<b>Alcaria</b>	8	677,97	555,76
<b>Alcongosta</b>	1	201,21	130,87
<b>Aldeia de São Francisco de Assis</b>	6	949,37	754,84
<b>Alpedrinha</b>	6	551,98	358,90
<b>Barroca</b>	7	1411,29	672,41
<b>Bogas de Cima</b>	3	864,55	623,33
<b>Boidobra</b>	19	585,34	795,42
<b>Capinha</b>	3	607,29	447,58
<b>Caria</b>	6	312,34	269,92
<b>Castelejo</b>	6	914,63	536,70
<b>Castelo Novo</b>	4	985,22	868,55
<b>Cortes do Meio</b>	5	565,61	471,01
<b>Dominguizo</b>	10	893,66	792,13
<b>Enxames</b>	4	769,23	453,49
<b>Erada</b>	5	705,22	466,51
<b>Fatela</b>	2	354,61	307,09
<b>Ferro</b>	9	529,41	457,28
<b>Inguias</b>	5	746,27	409,66
<b>Lavacolhos</b>	2	847,46	448,28
<b>Maçainhas</b>	4	1123,57	784,46
<b>Orca</b>	3	461,54	187,5
<b>Orjais-</b>	2	248,13	182,24
<b>Paul</b>	7	431,03	327,66
<b>Peraboa</b>	16	1678,91	1215,63
<b>Pêro Viseu</b>	7	961,54	792,74
<b>São Jorge da Beira</b>	6	947,87	446,56
<b>Silvares</b>	8	826,45	628,78
<b>Soalheira</b>	8	897,87	610,80
<b>Sobral de São Miguel</b>	4	956,94	619,11
<b>Souto da Casa</b>	2	247,83	139,29
<b>Telhado</b>	5	809,06	557,14
<b>Tortosendo</b>	34	604,55	576,74

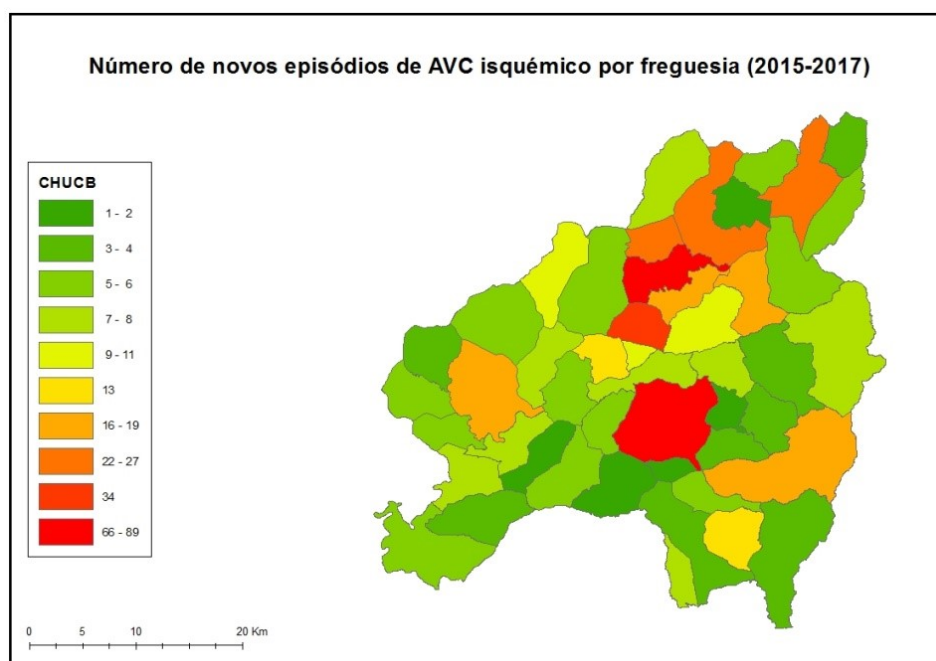
Tabela 3: novos episódios e incidência bruta e padronizada, por freguesia, em 2015-2017 (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Número de novos episódios de AVC isquémico</b>	<b>Taxa de incidência bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Três Povos</b>	8	875,27	407,31
<b>Unhais da Serra</b>	11	786,84	609,25
<b>União das freguesias de Barco e Coutada</b>	6	682,59	436,57
<b>União das freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre</b>	22	562,37	477,74
<b>União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho</b>	27	679,42	565,60
<b>União das freguesias de Casegas e Ourondo</b>	16	2007,53	1013,65
<b>União das freguesias de Covilhã e Canhoso</b>	89	467,88	408,41
<b>União das freguesias de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo</b>	66	491,29	491,47
<b>União das freguesias de Janeiro de Cima e Bogas de Baixo</b>	5	1000	404,56
<b>União das freguesias de Peso e Vales do Rio</b>	13	921,33	779,85
<b>União das freguesias de Póvoa de Atalaia e Atalaia do Campo</b>	13	1094,28	516,29
<b>União das freguesias de Teixoso e Sarzedo</b>	23	512,25	464,97
<b>União das freguesias de Vale de Prazeres e Mata da Rainha</b>	17	1200,57	576,89
<b>União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto</b>	5	614,25	484,18
<b>Verdelhos</b>	7	1054,22	882,19

Como seria expectável, o maior número de novos episódios concentra-se sobretudo na União das freguesias de Covilhã e Canhoso (89) e na cidade do Fundão (66), seguidos pelas outras freguesias da cidade da Covilhã – Tortosendo (34), União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho (27), União das freguesias de Teixoso e Sarzedo (23), e Boidobra (19), por ordem decrescente – e pela vila de Belmonte (22). Nas freguesias rurais dos três concelhos, a maior parte apresenta menos de 10 casos no período estudado, com a excepção das seguintes:

- Dominguiço (10), Peraboa (16), Unhais da Serra (11), União das freguesias de Casegas e Ourondo (16), e União das freguesias de Peso e Vale do Rio (13), no concelho da Covilhã;
- União das freguesias de Póvoa da Atalaia e Atalaia do Campo (13) e União das freguesias de Vale de Prazeres e Mata da Rainha (17), no concelho do Fundão.

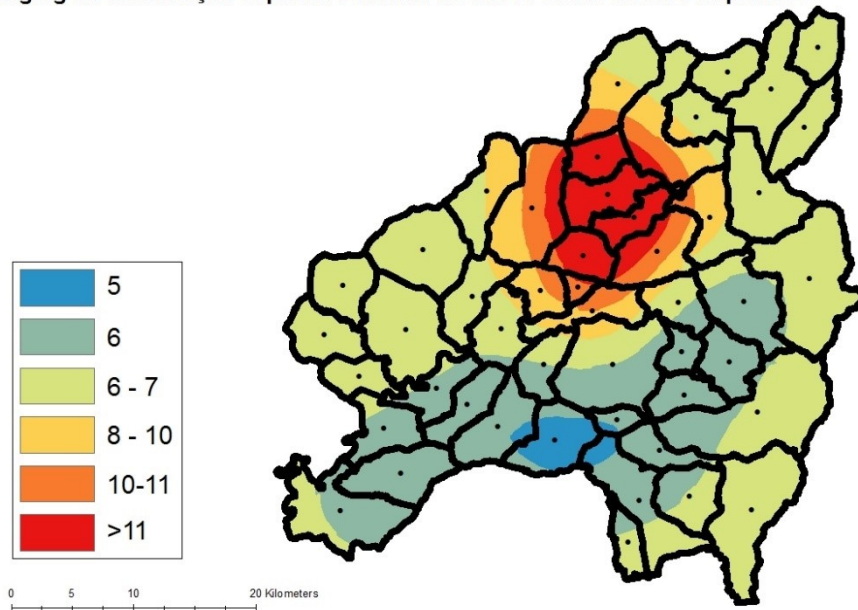
Espacialmente, como se pode observar no **Mapa 1**, observa-se uma maior concentração dos casos nas freguesias referidas à volta da cidade da Covilhã, com Fundão e Belmonte também destacados. Face aos seus vizinhos, observamos como Casegas e Ourondo e Vale de Prazeres e Mata da Rainha também se encontram realçados. Por contraste, a maior parte das freguesias rurais do Fundão e de Belmonte ou da periferia ocidental da Covilhã apresentam poucos casos.



Mapa 1. Número de casos de AVC isquémico por freguesia (2015-2017).

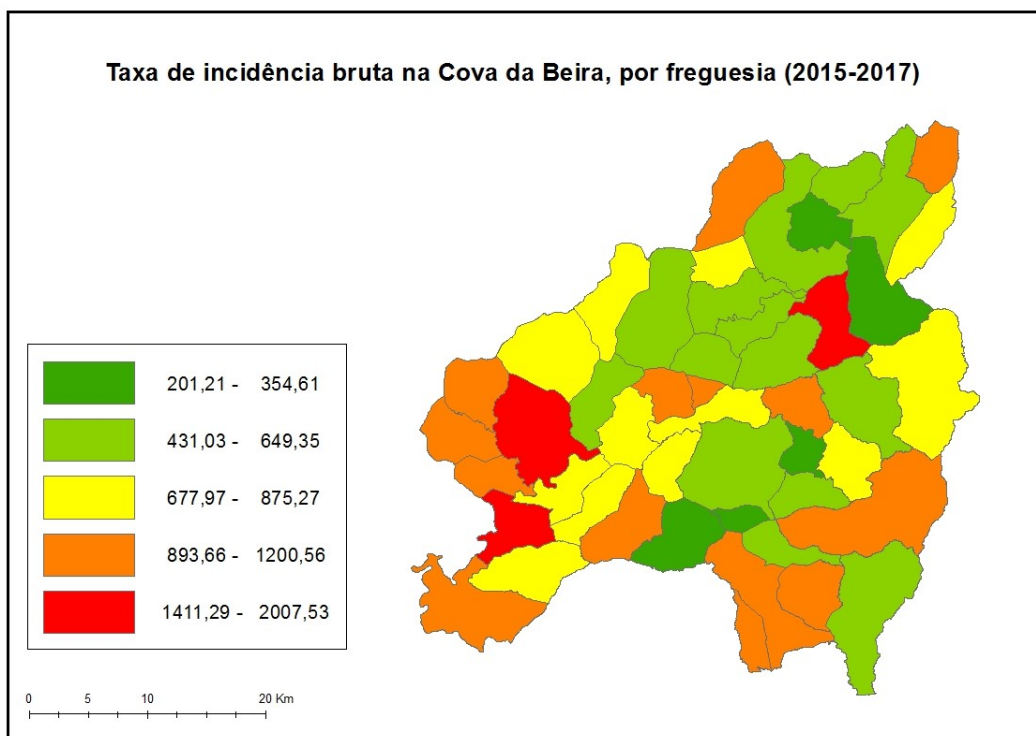
O *kriging* de distribuição espacial contínua (**Mapa 2**), por sua vez, sublinha a concentração de casos à volta da Covilhã (apesar de não conseguir destacar as cidades como *outliers* e ter um erro bem elevado nessa zona, como se vê no Mapa **A3**) e sublinha um *cluster* com um baixo número de casos a Sudeste do Fundão, centrado em Souto da Casa e Alcongosta. A autocorrelação espacial é positiva e apresenta significado estatístico nos dois testes de significância efectuados (I de Moran = 0,21, valor-p = 0,032; c de Geary < 0,001, p=0,02).

Kriging de distribuição espacial contínua de novos casos de AVC isquémico



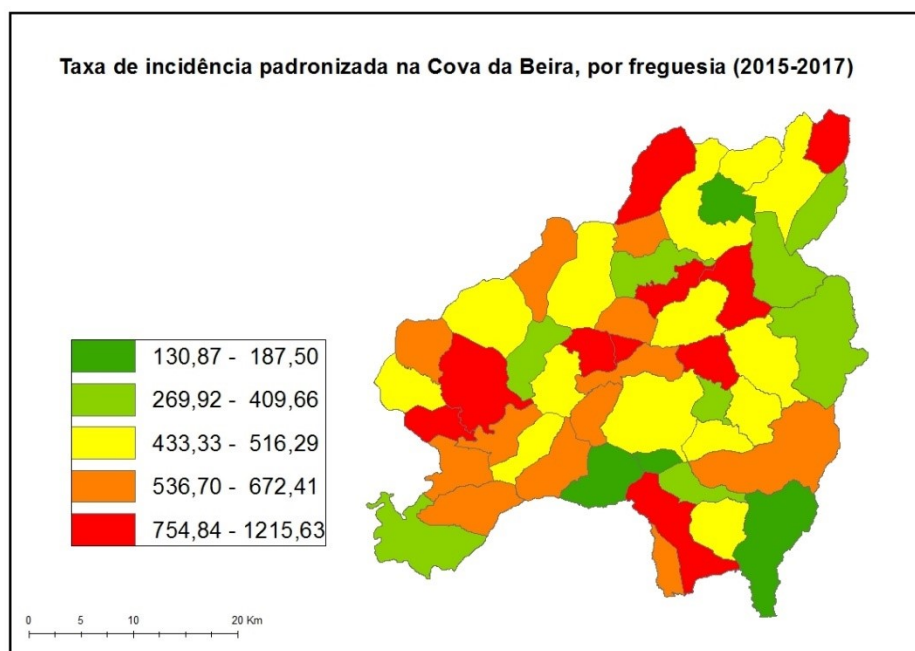
Mapa 2. *Kriging* de distribuição espacial contínua de novos casos de AVC isquémico na Cova da Beira em 2015-2017.

A incidência bruta (**Mapa 3**) é mais alta na União de freguesias de Casegas e Ourondo e mais baixa em Alcongosta. A sua distribuição geográfica apresenta uma alta concentração das freguesias com valores mais altos em quase todas as freguesias mais ocidentais dos concelhos da Covilhã e Fundão e na extremidade meridional do Fundão, centrada em Castelo Novo. Com valores menores do que nestes *clusters*, mas ligeiramente acima da média, há uma faixa a Norte e a Oriente do Fundão até Vale de Prazeres e Mata da Rainha, enquanto a cidade da Covilhã apresenta valores baixos. Contudo, parte dos padrões observados poderão ser resultado da idade como factor de confundimento, como veremos a seguir com a incidência padronizada. Espacialmente, parece verificar-se uma autocorrelação espacial positiva fraca, embora sem significado estatístico (I de Moran = 0,118, p = 0,26; c de Geary < 0,001; p = 0,26).



Mapa 3. Taxa de incidência bruta de AVC isquémico na Cova da Beira por 100.000 habitantes, por freguesia (2015-2017).

A incidência padronizada é mais baixa em todas as freguesias, o que é fruto de a incidência ser muito maior nos maiores de 65 do que noutras faixas etárias, com excepção da Boidobra – devido ao facto de ter uma população idosa baixa e 14 episódios com idades superiores a 65 anos (Anexo 6). Como *outliers* na distribuição da incidência padronizada, por um lado temos Peraboa ( $p < 0,001$ ) e União das freguesias de Casegas e Ourondo ( $p = 0,033$ ) com uma incidência demasiado elevada, enquanto Alcongosta ( $p = 0,03$ ) e Souto da Casa ( $p = 0,014$ ) têm incidências muito reduzidas.



**Mapa 4** Taxa de incidência bruta de AVC isquémico na Cova da Beira por 100.000 habitantes, por freguesia (2015-2017).

Espacialmente, o teste I de Moran ( $\rho = 0,055$ ,  $p = 0,55$ ) não revela evidências de autocorrelação espacial, contudo o C de Geary apresenta um resultado sugestivo de autocorrelação, embora inconclusivo ( $G < 0,001$ ;  $p = 0,56$ ).

Mesmo assim, no *kriging* (**Mapa 5**) conseguimos detectar agregados importantes que nos permitem comparar zonas com menor ou maior incidência. Começamos por 3 grandes *clusters* com maior incidência:

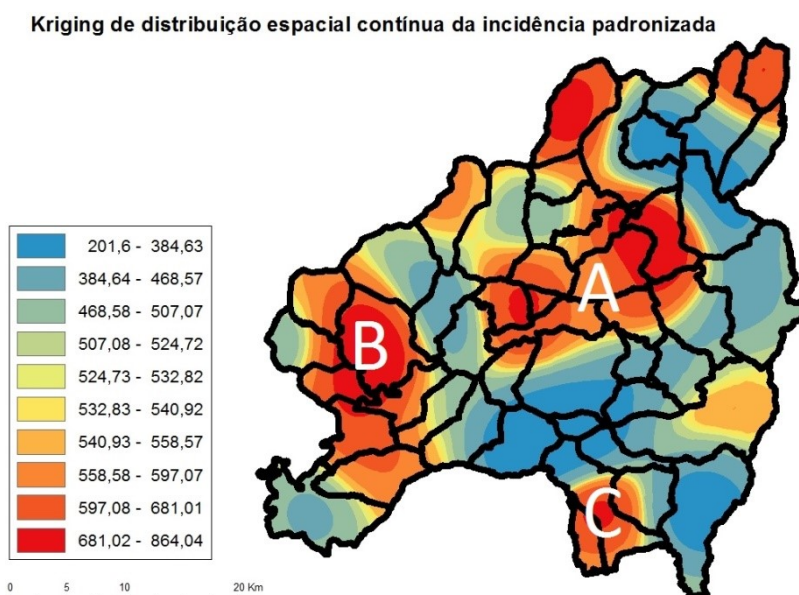
- A: situado entre as cidades da Covilhã e Fundão, delimitado a Ocidente pela União de freguesias de Peso e Vale do Rio e a Oriente pela Peraboa. Inclui, para além das freguesias citadas, Tortosendo, Boidobra, Dominguizo, Alcaria, Telhado e Pêro Viseu. Contudo, apesar do *kriging* incluir o Ferro, não parece que se inclua neste grupo. Cantar-Galo e Vila do Carvalho também poderão estar incluídas, apesar de aqui estarmos com dúvidas devido à maior separação face às outras freguesias;

- B: centrado na União das freguesias de Casegas e Ourondo, incluindo para além desta localidade Sobral de São Miguel, Aldeia de São Francisco de Assis, Silvares, Barroca e Bogas de Cima. Não consideramos São Jorge da Beira como integrante pela sua baixa incidência;

- C: Castelo Novo, Soalheira assim como Póvoa da Atalaia e Atalaia do Campo.

Registamos ainda a existência de 3 *outliers* importantes à volta de Verdelhos, Maçainhas e Vale de Prazeres e Mata da Rainha.

Por contraste, existe no *kriging* uma área hipodensa em forma de meia-lua à volta do *cluster A*. Mais acentuada em Alcongosta e Souto da Casa, prolonga-se por Alpedrinha, Alcaide, Fatela, Enxame, Capinha, Três Povos, Caria, Orjais e Inguias. Outros núcleos de menor incidência estão centrados em Paul e ainda na cidade da Covilhã, incluindo Cortes do Meio. A cidade do Fundão fica na fronteira da área em meia-lua com o *cluster A* e a vila de Belmonte no limite da primeira com o núcleo de Maçainhas.



Mapa 5. Kriging de distribuição espacial contínua de incidência padronizada por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). Assinalámos com letras de cor branca os agregados descritos acima no texto.

### 3.1.1. Correlação da incidência com a escolaridade

Ainda tentámos perceber se haveria alguma relação entre a incidência de AVC isquémico e a literacia da população por ser praticamente o único indicador socioeconómico disponível no INE disponível para o nosso estudo a nível de freguesia, porém não existem evidências de correlação entre a taxa de incidência bruta e a escolaridade média ( $\rho = -0,045$ ;  $p = 0,764$ ) ou as taxas de alfabetização ( $\rho = -0,109$ ;  $p = 0,462$ ). Para ver a fórmula de cálculo da escolaridade média e valores das variáveis aqui estudadas, ver o Anexo 3.

## 3.1.2. Incidência por sexo

A Tabela 4 sumariza os nossos resultados de incidência padronizada de AVC isquémico por sexo, por freguesia.

Tabela 4: Incidência padronizada por sexo, por freguesia(2015-2017)

<b>Freguesia</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (homens)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (mulheres)</b>
<b>Alcaide</b>	125,00	365,38
<b>Alcaria</b>	247,83	303,74
<b>Alcongosta</b>	0,00	105,56
<b>Aldeia de São Francisco de Assis</b>	169,64	479,80
<b>Alpedrinha</b>	206,52	151,60
<b>Barroca</b>	431,82	247,83
<b>Bogas de Cima</b>	689,61	0,00
<b>Boidobra</b>	530,73	283,67
<b>Capinha</b>	360,44	87,96
<b>Caria</b>	145,79	118,49
<b>Castelejo</b>	545,98	72,52
<b>Castelo Novo</b>	535,35	292,31
<b>Cortes do Meio</b>	117,28	301,59
<b>Dominguizo</b>	633,33	131,94
<b>Enxames</b>	117,28	313,19
<b>Erada</b>	107,95	314,05
<b>Fatela</b>	186,27	125,00
<b>Ferro</b>	240,29	214,29
<b>Inguias</b>	268,87	143,94
<b>Lavacinhos</b>	0,00	422,22
<b>Maçainhas</b>	503,98	228,92
<b>Orca</b>	0,00	165,70
<b>Orjais</b>	106,74	76,00
<b>Paul</b>	229,40	105,95
<b>Peraboa</b>	1008,99	337,26
<b>Pêro Viseu</b>	123,38	606,64

Tabela 4: Incidência padronizada por sexo, por freguesia, em 2015-2017 (cont.)

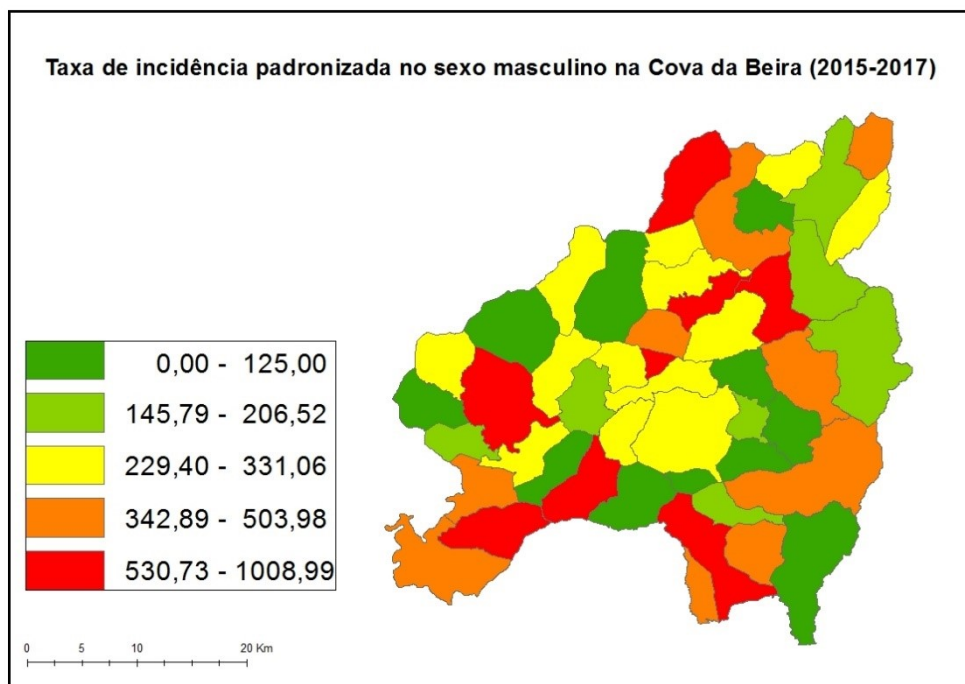
<b>Freguesia</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (homens)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (mulheres)</b>
<b>São Jorge da Beira</b>	88,79	306,45
<b>Silvares</b>	279,85	310,46
<b>Soalheira</b>	454,29	144,67
<b>Sobral de São Miguel</b>	256,76	468,76
<b>Souto da Casa</b>	87,96	55,23
<b>Telhado</b>	263,89	276,70
<b>Tortosendo</b>	368,72	204,93
<b>Três Povos</b>	169,64	220,93
<b>Unhais da Serra</b>	305,58	293,25
<b>União das freguesias de Barco e Coutada</b>	205,94	206,52
<b>União das freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre</b>	152,91	284,11
<b>União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho</b>	331,06	227,02
<b>União das freguesias de Casegas e Ourondo</b>	607,89	401,41
<b>União das freguesias de Covilhã e Canhoso</b>	254,27	163,28

Tabela 4: Incidência padronizada por sexo, por freguesia, em 2015-2017 (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (homens)</b>	<b>Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico por 50.000 habitantes (mulheres)</b>
<b>União das freguesias de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo</b>	293,60	199,62
<b>União das freguesias de Janeiro de Cima e Bogas de Baixo</b>	443,93	0,00
<b>União das freguesias de Peso e Vales do Rio</b>	271,43	468,83
<b>União das freguesias de Póvoa de Atalaia e Atalaia do Campo</b>	370,73	166,08
<b>União das freguesias de Teixoso e Sarzedo</b>	342,89	135,47
<b>União das freguesias de Vale de Prazeres e Mata da Rainha</b>	403,74	180,71
<b>União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto</b>	234,47	233,61
<b>Verdelhos</b>	531,32	342,09

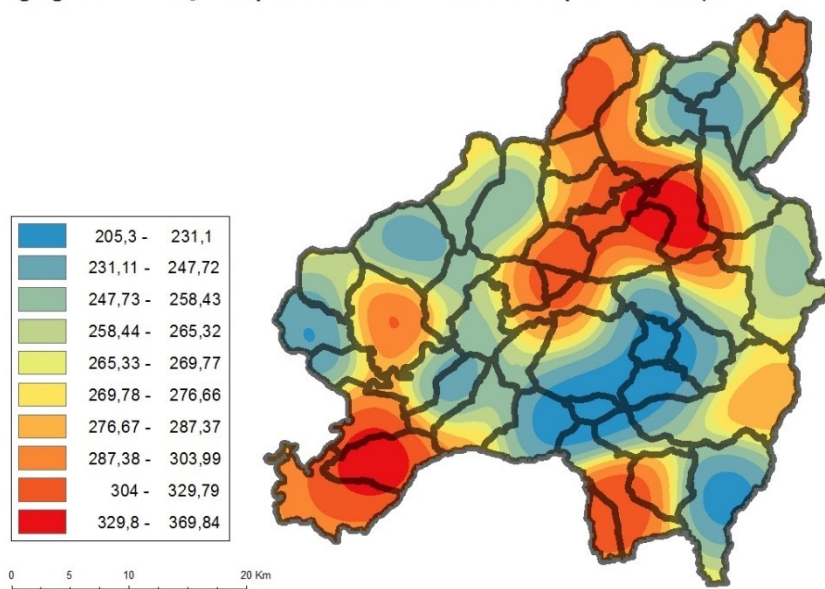
No período estudado, observa-se uma incidência padronizada no sexo masculino de 290,64 casos por 50.000 habitantes, enquanto o sexo feminino é menos afectado, com 210,10 casos por 50.000 habitantes. Assim, existe uma diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres no que se refere à incidência de AVC, descontada a idade (RR = 1,38; IC 95% = [1,16; 1,65]).

Existe na Cova da Beira uma diferente distribuição espacial de AVCs isquémicos de acordo com o sexo. De forma geral, os homens parecem ser mais afectados numa faixa no sentido Noroeste-Sudeste entre Verdelhos e Vale de Prazeres e Mata da Rainha, na extremidade Sudoeste do concelho do Fundão e no *cluster* C descrito acima, para além de Casegas e Ourondo, que é um *outlier* locorregional (**Mapas 6 e 9**). Mesmo assim, é necessária cautela com o erro-padrão do *kriging* (**Mapa A5**) na região de Peraboa e com a generalização do modelo para toda a zona periurbana da Covilhã. No caso das mulheres, cujo *kriging* tem um erro bastante uniforme (**Mapa A6**), as áreas mais afectadas parecem ser a extremidade Noroeste da Cova da Beira e um amplo espaço entre a cidade do Fundão e a União de freguesias da Covilhã e Canhoso (excepto Fatela, Capinha e Dominguizo).

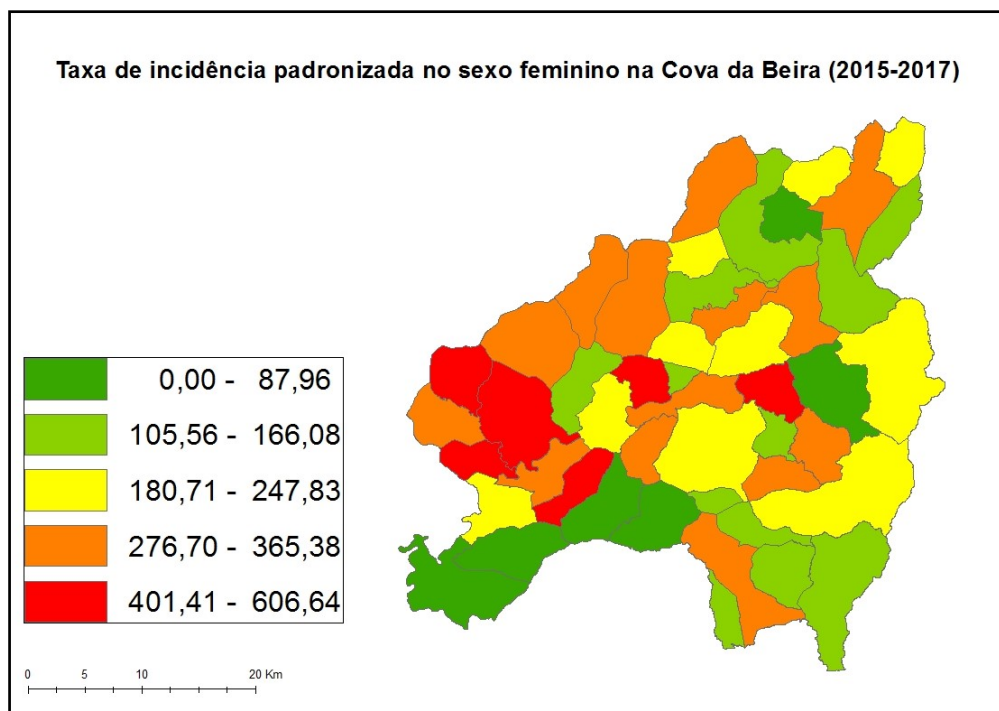


Mapa 6. Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).

**Kriging de distribuição espacial contínua da incidência padronizada (sexo masculino)**

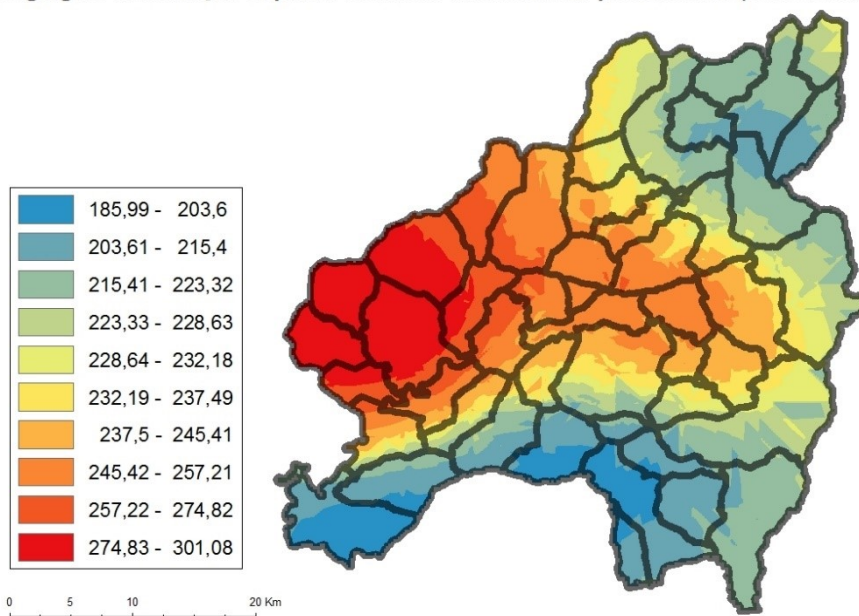


Mapa 7. *Kriging* de distribuição espacial contínua de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes, na Cova da Beira (2015-2017).



Mapa 8. Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo feminino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017).

**Kriging de distribuição espacial contínua da incidência padronizada (sexo feminino)**



Mapa 9. *Kriging* de distribuição espacial contínua de incidência padronizada de AVC isquémico no sexo feminino por 50.000 habitantes, na Cova da Beira (2015-2017).

### 3.2. Mortalidade

O CHUCB registou 69 óbitos entre 2015 e 2017 e uma taxa de mortalidade bruta por AVC isquémico de 78,53 óbitos por 100000 habitantes, com um valor padronizado de 61,45 óbitos por 100000 habitantes. Os valores por concelho são apresentados abaixo.

Tabela 5: mortalidade por concelho em 2015-2017

<b>Concelho</b>	<b>Número de mortos por AVC isquémico</b>	<b>Taxa de mortalidade bruta por AVC isquémico (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de mortalidade padronizada por AVC isquémico (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Belmonte</b>	5	72,90	48,41
<b>Covilhã</b>	38	73,36	60,38
<b>Fundão</b>	26	89,62	63,82

Como se pode verificar acima, os casos estão concentrados nos concelhos da Covilhã (55,1%) e Fundão (37,7%), com apenas 5 óbitos (7,8%) registados em Belmonte. Tanto a taxa de mortalidade bruta como padronizada são mais elevadas no Fundão, enquanto a mais baixa de ambas se localiza em Belmonte. Não há diferenças significativas quer de Belmonte (RR=0,79; IC 95% = [0,54; 1,19]), Covilhã (RR = 0,98; IC 95% = [0,69; 1,40]) ou Fundão (RR=0,95; IC 95% = [0,67; 1,34]) face à média regional.

O número de óbitos e taxas de mortalidade tanto bruta como padronizada por freguesia podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6: mortalidade por freguesia em 2015-2017

<b>Freguesia</b>	<b>Número de óbitos</b>	<b>Taxa de mortalidade bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de mortalidade padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Alcaide</b>	0	0	0
<b>Alcaria</b>	0	0	0
<b>Alcongosta</b>	0	0	0
<b>Aldeia de São Francisco de Assis</b>	0	0	0
<b>Alpedrinha</b>	3	275,99	179,45

Tabela 6: mortalidade por freguesia em 2015-2017 (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Número de óbitos</b>	<b>Taxa de mortalidade bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de mortalidade padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Barroca</b>	1	201,61	96,06
<b>Bogas de Cima</b>	1	288,18	137,32
<b>Boidobra</b>	2	61,61	93,98
<b>Capinha</b>	1	202,43	113,37
<b>Caria</b>	1	52,056	36,11
<b>Castelejo</b>	2	304,88	178,89
<b>Castelo Novo</b>	0	0	0
<b>Cortes do Meio</b>	1	113,12	94,20
<b>Dominguizo</b>	2	178,73	156,63
<b>Enxames</b>	1	192,31	113,37
<b>Erada</b>	2	282,09	186,60
<b>Fatela</b>	1	177,31	153,54
<b>Ferro</b>	0	0	0
<b>Inguias</b>	1	149,25	81,93
<b>Lavacolhos</b>	0	0	0
<b>Maçainhas</b>	0	0	0
<b>Orca</b>	0	0	0
<b>Orjais-</b>	2	248,14	182,24
<b>Paul</b>	1	61,58	44,22
<b>Peraboa</b>	0	0	0
<b>Pêro Viseu</b>	1	137,36	108,94
<b>São Jorge da Beira</b>	1	157,98	74,43

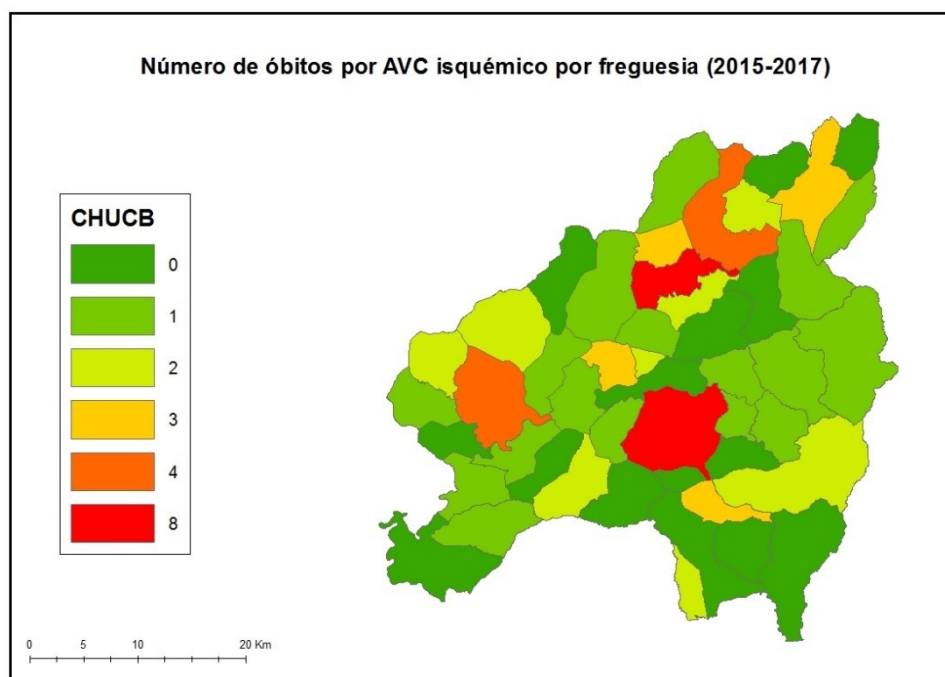
Tabela 6: mortalidade por freguesia em 2015-2017 (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Número de óbitos</b>	<b>Taxa de mortalidade bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de mortalidade padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>Silvares</b>	1	103,31	74,71
<b>Soalheira</b>	2	224,47	115,04
<b>Sobral de São Miguel</b>	2	478,47	405,99
<b>Souto da Casa</b>	0	0	0
<b>Telhado</b>	1	161,81	111,43
<b>Tortosendo</b>	1	17,78	16,96
<b>Três Povos</b>	1	109,41	50,91
<b>Unhais da Serra</b>	0	0	0
<b>União das freguesias de Barco e Coutada</b>	1	113,77	60,75
<b>União das freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre</b>	3	76,69	63,45
<b>União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho</b>	3	75,49	61,84
<b>União das freguesias de Casegas e Ourondo</b>	4	501,88	228,74
<b>União das freguesias de Covilhã e Canhoso</b>	8	42,06	35,98
<b>União das freguesias de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo</b>	8	59,55	59,60

Tabela 6: mortalidade por freguesia em 2015-2017 (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Número de óbitos</b>	<b>Taxa de mortalidade bruta (por 100.000 habitantes)</b>	<b>Taxa de mortalidade padronizada (por 100.000 habitantes)</b>
<b>União das freguesias de Janeiro de Cima e Bogas de Baixo</b>	0	0	0
<b>União das freguesias de Peso e Vales do Rio</b>	3	212,62	177,27
<b>União das freguesias de Póvoa de Atalaia e Atalaia do Campo</b>	0	0	0
<b>União das freguesias de Teixoso e Sarzedo</b>	4	89,09	80,33
<b>União das freguesias de Vale de Prazeres e Mata da Rainha</b>	2	141,24	60,75
<b>União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto</b>	0	0	0

As freguesias com maior número de óbitos no período estudado foram a União das freguesias de Covilhã e Canhoso (8) e na cidade do Fundão (8), seguido pela União das freguesias de Teixoso e Sarzedo (4) e União das freguesias de Casegas e Ourondo (4). As restantes freguesias apresentam entre 1 a 3 óbitos, não se registando mortes entre os residentes de Alcaria, Alcaide, Alcongosta, Aldeia de São Francisco de Assis, Castelo Novo, Ferro, Lavacolhos, Maçainhas, Orca, Peraboa, Souto da Casa, Unhais da Serra, União das freguesias de Janeiro de Cima e Bogas de Baixo, União das freguesias de Póvoa de Atalaia e Atalaia do Campo e União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto.



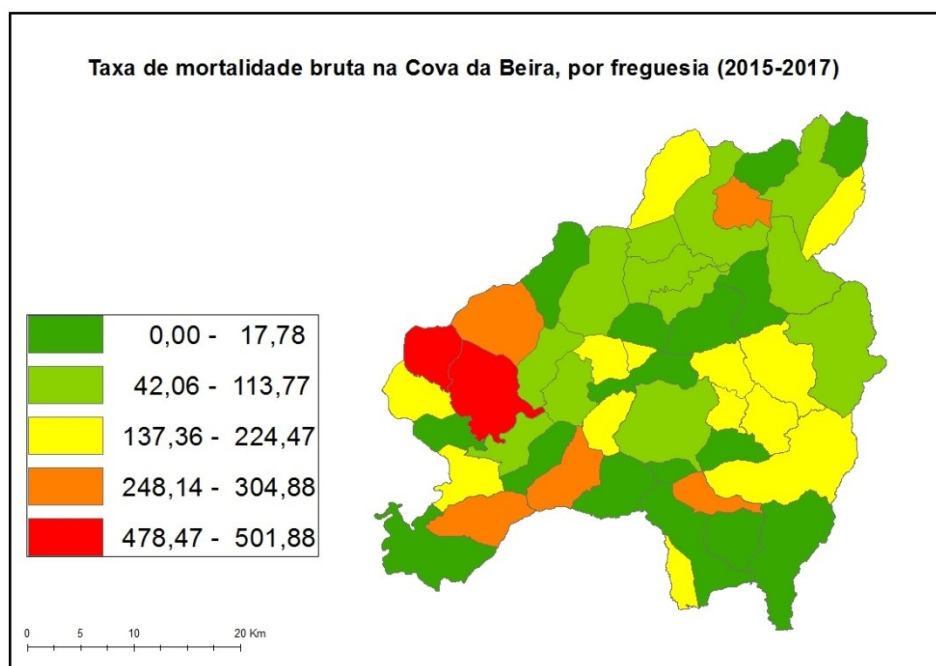
Mapa 10. Número de óbitos por AVC isquémico por freguesia (2015-2017).

A mortalidade bruta é mais alta em Casegas e Ourondo, enquanto a padronizada mais elevada localiza-se na freguesia vizinha de Sobral de São Miguel. A mortalidade bruta apresenta uma correlação significativa com a incidência bruta por AVC isquémico ( $\rho=0,327$ ;  $p=0,023$ ), embora não se verifique o mesmo com a mortalidade e incidência padronizadas ( $\rho=0,174$ ;  $p=0,231$ ).

Tabela 7: testes estatísticos de autocorrelação espacial da mortalidade na Cova da Beira (2015-2017)

Variável	I de Moran	c de Geary
Nº de óbitos	-0,08 (p=0,62)	<0,001 (p=0,51)
Mortalidade bruta (por 100.000 habitantes)	-0,15 (p= 0,31)	<0,001 (p= 0,18)
Mortalidade padronizada (por 100.000 habitantes)	-0,19 (p=0,16)	< 0,001 (p = 0,23)

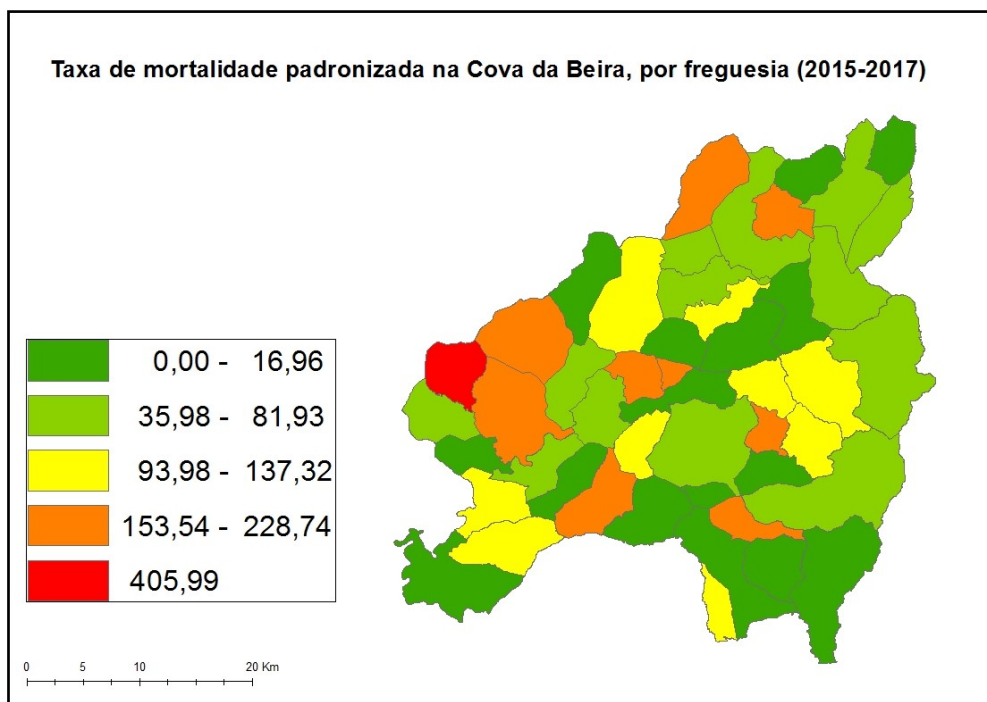
Os valores de autocorrelação espacial estão representados na Tabela 7, mais uma vez com resultados sem significado estatístico e contraditórios entre os testes estatísticos disponíveis, com o I de Moran a mostrar dispersão dos valores ou aleatoriedade no caso dos óbitos e o c de Geary a mostrar autocorrelação positiva quase perfeita.



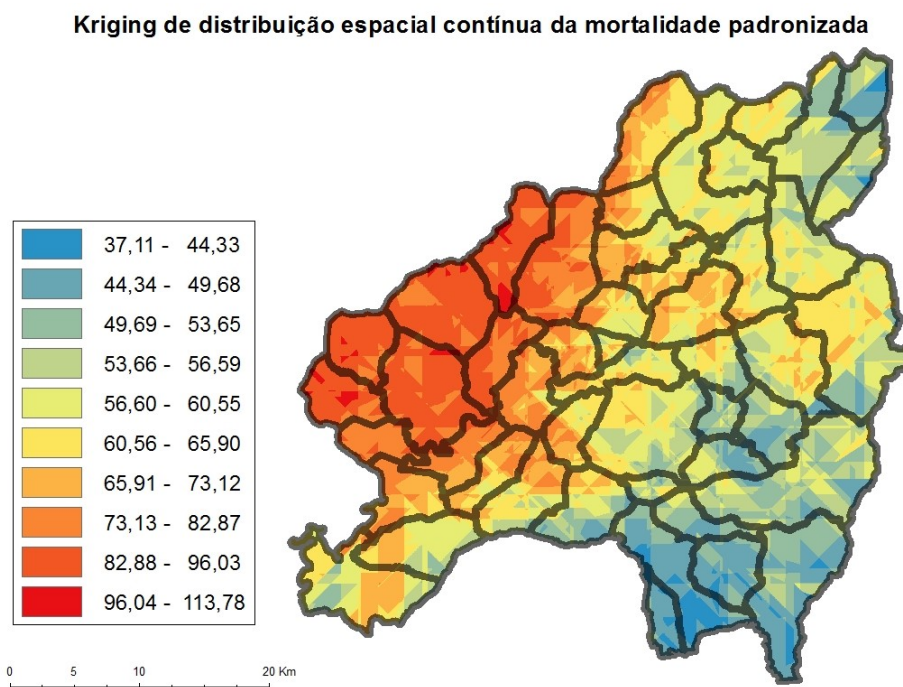
Mapa 11. Taxa de mortalidade bruta por 100.000 habitantes por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017).

O *kriging* de distribuição espacial contínua da mortalidade padronizada (**Mapa 13**) não é tão preciso como os anteriores, pois as zonas com mortalidade mais elevada estão na sua maioria dispersas ou relativamente afastadas umas das outras, como seria de esperar com uma autocorrelação espacial negativa. Mesmo assim, ao comparar com o **Mapa 12**, parece existir um *hot spot* de mortalidade nas freguesias de Casegas e Ourondo, Erada, Sobral de São Miguel e São Jorge da Beira. Também poderá existir um outro *cluster* a Sul, em Barrocas, Bogas e Castelejo, e ainda outro a leste do Fundão, composto por Pêro Viseu, Capinha, Enxames, Fatela, Alpedrinha e Vale de Prazeres e Mata da Rainha, embora sem grandes certezas dada a qualidade do *kriging* (**Mapa A7**).

Pelo contrário, Souto e Alcongosta e as freguesias mais meridionais do Fundão (excepto Soalheira), junto com a própria cidade, a zona urbana da Covilhã e o concelho de Belmonte (excepto Inguias) parecem ser *cold spots*. O *hot spot* A que observamos na incidência não parece ter repercussões a nível da mortalidade.



Mapa 12. Taxa de mortalidade bruta por 100.000 habitantes por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017).



Mapa 13. *Kriging* de distribuição espacial contínua da mortalidade padronizada por AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017).

### 3.3. Mundo rural vs. urbano: diferenças epidemiológicas

Tabela 8: comparação de incidência e mortalidade entre freguesias rurais e urbanas

	Freguesias rurais	Freguesias urbanas	RR ajustado à idade (IC 95%)
Taxa de incidência padronizada de AVC isquémico (por 100.000 habitantes)	508,74	611,44	0,83 (0,74-0,94)
Taxa de incidência padronizada no sexo masculino de AVC isquémico (por 50.000 habitantes)	290,46	291,46	1,00 (0,85-1,17)
Taxa de incidência padronizada no sexo feminino de AVC isquémico (por 50.000 habitantes)	190,97	194,56	0,98 (0,80-1,20)
Mortalidade padronizada por AVC isquémico (por 100.000 habitantes)	72,47	49,91	1,45 (1,01-2,08)
	Freguesias rurais	Freguesias urbanas	RR (95 % CI)
Taxa de incidência em maiores de 65 de AVC isquémico (por 100.000 habitantes)	2080,21	1993,54	0,95 (0,80-1,15)
Taxa de incidência entre os 25 e 64 anos de AVC isquémico (por 100.000 habitantes)	173,92	151,26	1,15 (0,72-1,83)
Taxa de mortalidade por AVC isquémico entre os 25 e os 64 anos (por 100.000 habitantes)	11,47	3,36	3,42 (0,31-37,67)
Taxa de mortalidade por AVC isquémico acima dos 65 anos (por 100.000 habitantes)	340,44	246,80	1,38 (0,85-2,25)

Existe uma menor incidência padronizada, com significado estatístico, de AVC isquémico nos espaços rurais do que nos urbanos. Contudo, é nas cidades que se verifica uma maior mortalidade padronizada, se bem que o intervalo de confiança se encontra demasiado próximo de 1, pelo que pode não ser conclusivo.

Não há evidências de divergências entre estes dois espaços na incidência entre os 25 e os 64 anos ou acima dos 65. Mesmo assim, os doentes de idades rurais têm uma média de idades de 78,78 anos, enquanto os urbanos apresentam uma idade média de 76,25 anos. Esta diferença de 2,53 anos não é significativa ( $p = 0,061$ ).

Não se verificam diferenças de incidência padronizada quando se comparam como um todo populações masculinas rurais e urbanas ou as suas congéneres femininas, apesar de isto não excluir variações espaciais por sexo dentro do mundo rural e/ou urbano como vimos acima. Mesmo assim, tanto no campo (RR = 1,52; IC 95% = [1,27; 1,83]) como nas cidades (RR = 1,50; IC 95% = [1,25; 1,80]) se verifica que os homens são mais afectados por AVC isquémico do que as mulheres de forma aparentemente uniforme no cômputo global dos dois conjuntos populacionais.

## 4. Discussão

Como o estudo realizado trata-se de um estudo ecológico<sup>2</sup>, não nos é possível elucidar as causas dos padrões geográficos ou estaríamos a cometer possíveis falácias ecológicas (32). Mesmo assim, podemos sumarizar as conclusões mais importantes e avançar com algumas hipóteses para corroboração ou refutação em trabalhos futuros.

A nível metodológico, notámos como tanto o I de Moran como o *c* de Geary não se revelaram bons testes no nosso estudo, com o primeiro pouco sensível a *clusters* locais e o segundo com o problema contrário, sendo ambos inconclusivos excepto para a autocorrelação do número de casos absoluto por freguesia. Por comparação, apesar de o *kriging* ser tecnicamente uma ferramenta geoestatística de interpolação e não um método estatístico de autocorrelação espacial, acabou por complementar estes métodos de autocorrelação espacial ao detectar aglomerados, especialmente no caso da incidência padronizada, e calculou também a sua distribuição, apesar das suas limitações com *outliers* e alguns valores mais duvidosos, sobretudo na mortalidade. Ainda outro factor que pode condicionar alguns resultados do estudo é o clássico problema da estatística de pequenos números: o reduzido número de casos em algumas freguesias devido a uma população muito pequena faz com que essas populações possam não estar muito bem representadas e com que as taxas de incidência e mortalidade em algumas freguesias rurais sejam mais elevadas.

Na Cova da Beira, concluímos que a incidência de AVC isquémico no concelho de Belmonte é significativamente inferior à do resto da área estudada. A razão para isso será, no relativo à incidência, a baixíssima incidência registada em Caria (174,90 episódios por 100000 habitantes): sem esta freguesia, a incidência padronizada em Belmonte seria de 488,70 episódios por ano, cuja diferença face à média da Cova da Beira é desprezável (RR=0,97; IC 95% = [0,86; 1,10]). Portanto, é possível que este concelho tenha os melhores resultados da região, mas é necessária cautela na interpretação destes dados na medida em que não sabemos se são reais ou o resultado de um artefacto, dado o facto de Belmonte ser constituído por apenas 4 freguesias; serão necessários mais estudos que continuem o estudo realizado com séries temporais mais longas para

---

<sup>2</sup> Um estudo ecológico investiga um *outcome* como a incidência ou prevalência de uma determinada patologia numa determinada população (nunca de indivíduos isolados) e estuda a sua correlação com factores de exposição, quer sejam geográficos, ambientais ou outros, gerando assim hipóteses para futuros estudos. (31)

corroborar ou não esta hipótese. De resto, a nível concelhio não se encontraram diferenças estatisticamente significativas de incidência ou mortalidade padronizadas.

A nível de freguesia, encontrámos 2 freguesias com valores de incidência padronizada particularmente elevados – Peraboa e União das freguesias de Casegas e Ourondo – e outras 2 freguesias com valores muito baixos – Alcongosta e Souto da Casa. Não obstante os problemas acima referidos com os métodos de autocorrelação espacial, que limitaram o estudo, conseguimos identificar 3 *hot spots* de incidência de AVC isquémico na região com ainda outras 3 *outliers* locais. Uma questão digna de comentário ao verificar o *cluster* A é a inclusão de (praticamente) todas as freguesias suburbanas da cidade da Covilhã. Estaremos perante um fenómeno suburbano? Estudos posteriores, mais focados nas cidades da Covilhã e do Fundão (impossível de estudar neste aspecto por formar uma única freguesia), poderão desenvolver esta temática e eventualmente poder destringir padrões diferentes dentro deste *hot spot* entre as freguesias suburbanas e as rurais como Peraboa ou Pêro Viseu, por exemplo.

Concluimos ainda haver maior incidência bruta a nível rural, mas uma maior incidência padronizada urbana, o que é expectável dado a maior idade dos doentes rurais e está em linha com os achados de Correia *et al.* para o Norte de Portugal (33). O sexo parece afectar de forma uniforme tanto campo como cidade, embora tenhamos revelado padrões locais um pouco distintos, ficando a dúvida sobre o seu significado e importância.

Os resultados da mortalidade são limitados pelo facto de não se estudar a mortalidade por AVC hemorrágico e pelo tamanho reduzido da amostra, contudo parece haver pelo menos uma zona de mortalidade elevada na periferia ocidental do concelho da Covilhã, centrada em Casegas e Ourondo, que também é o epicentro do *cluster* B de incidência.

No futuro, outros estudos poderão investigar, com métodos similares aos usados nesta dissertação, toda a região Centro, obtendo resultados mais sólidos e até usar as estatísticas socioeconómicas do INE ao nível de concelho. Ainda no relativo à Cova da Beira, a agregação de dados em subsecções estatísticas e um estudo mais aprofundado da correlação da morbimortalidade por AVC com variáveis socioeconómicas das populações em causa seria importante, potencialmente em colaboração com a FCSH-UBI para recolha desse dados ausentes no INE ao nível de profundidade exigido. Para além disso, ainda está por caracterizar o possível papel de factores como a distância ou o acesso a cuidados de saúde em algumas regiões como Verdelhos ou a periferia ocidental da Cova da Beira, assim como a dispersão geográfica dos factores de risco para AVC.

Posto isto, gostaríamos de concluir ao sublinhar como é essencial que os padrões de distribuição geográfica encontrados nesta dissertação sejam tidos em conta nos programas de saúde comunitária desenvolvidos no âmbito do ACES Cova da Beira.

## Referências bibliográficas

1. Truelsen T., Begg S., Mathers C. The Global Burden of Cerebrovascular Disease. Genebra: Organização Mundial de Saúde; 2006 [acedido em 20 de Março de 2021]. Disponível em: [http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod\\_cerebrovascular diseasesstroke.pdf](http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod_cerebrovascular diseasesstroke.pdf).
2. Elkind MSV. Cerebrovascular disease. In: Wing EJ, Schiffmann FJ, editors. Cecil Essentials of Medicine. 10<sup>a</sup> edição. Filadélfia: Elsevier; 2021. Capítulo 118; pp. 1056-1068.
3. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, Delling FN, Djousse L, Elkind MSV, Ferguson JF, Fornage M, Khan SS, Kissela BM, Knutson KL, Kwan TW, Lackland DT, Lewis TT, Lichtman JH, Longenecker CT, Loop MS, Lutsey PL, Martin SS, Matsushita K, Moran AE, Mussolino ME, Perak AM, Rosamond WD, Roth GA, Sampson UKA, Satou GM, Schroeder EB, Shah SH, Shay CM, Spartano NL, Stokes A, Tirschwell DL, VanWagner LB, Tsao CW; on behalf of the American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2020 Mar 3; 141(9):e139–e596. doi: 10.1161/CIR.0000000000000757.
4. Smith WS, Johnston SC, Hemphill JC, III. Ischemic stroke. In: Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J, editors. Harrison's Principles of Internal Medicine. 20<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill Education; 2018. Capítulo 420; pp. 3079-3091.
5. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019 May;18(5):439-458. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1. Epub 2019 Mar 11. PMID: 30871944; PMCID: PMC6494974.
6. Instituto Nacional de Estatística. Causas de morte - 2018 [acedido em 20 de Janeiro de 2021]. Disponível em: [https://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=420057076&att\\_display=n&att\\_download=y](https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=420057076&att_display=n&att_download=y)

7. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019 May;18(5):439-458. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1. Epub 2019 Mar 11. PMID: 30871944; PMCID: PMC6494974. Tabela A7, : Incidence, deaths and DALYs for 2016 and percentage change of age-standardized rates by location for Ischemic stroke; p. 29.
8. Mullen MT, Pajeroski W, Messé SR, Mechem CC, Jia J, Abboud M, et al. Geographic Modeling to Quantify the Impact of Primary and Comprehensive Stroke Center Destination Policies. *Stroke.* 2018 Apr;49(4):1021-3.
9. Ader J, Wu J, Fonarow GC, Smith EE, Shah S, Xian Y, et al. Hospital distance, socioeconomic status, and timely treatment of ischemic stroke. *Neurology.* 2019 Aug 20;93(8):e747-e757. Para o caso português, também conhecemos o projeto EVT-PT, cujos resultados ainda não foram publicados, apesar de apresentados na 15ª Reunião da SPAVC.
10. Havulinna AS, Pääkkönen R, Karvonen M, Salomaa V. Geographic Patterns of Incidence of Ischemic Stroke and Acute Myocardial Infarction in Finland During 1991–2003. *Annals of Epidemiology.* 2008 Mar;18(3):206–13 [acedido em 10 de Fevereiro de 2021]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2007.10.008>.
11. Oliveira MAFP. Avaliação Espacial da Influência dos Factores Socioeconómicos na Mortalidade por Acidente Vascular Cerebral na População de Portugal Continental [Dissertação de Doutoramento]. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa – Instituto de Higiene e Medicina Tropical; 2015.
12. Dworkis DA, Marvel J, Sanossian N, Arora S. Neighborhood-level stroke hot spots within major United States cities. *The American Journal of Emergency Medicine* [Internet]. 2020 Apr;38(4):794–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2019.06.044>.
13. Kaup A, Santos B, Victor E, Cypriano A, Lottenberg C, Neto M, Silva G. 2015. Georeferencing deaths from stroke in São Paulo: an intra-city stroke belt?. *International Journal of Stroke*, 10(SA100), pp.69-74.
14. Wang S, Zhai H, Wei L, Shen B, Wang J. Socioeconomic status predicts the risk of stroke death: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine Reports* [Internet]. 2020 [cited 7 October 2020];19:101124. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7264080/>.

15. Chau PH, Woo J, Goggins WB, Wong M, Chan KC, Ho SC. Analysis of spatio-temporal variations in stroke incidence and case-fatality in Hong Kong. *Geospat Health*. 2011 Nov;6(1):13-20. doi: 10.4081/gh.2011.153. PMID: 22109859.
16. Correia M, Magalhães R, Silva MR, Matos I, Silva MC. Stroke types in rural and urban northern Portugal: incidence and 7-year survival in a community-based study. *Cerebrovasc Dis Extra*. 2013 Oct 18;3(1):137-49. doi: 10.1159/000354851. PMID: 24348498; PMCID: PMC3843922.
17. Costa EM. Cidades médias e ordenamento do território. O caso da Beira Interior [Dissertação de Doutoramento]. Lisboa; Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa; 2000; pp. 298-302.
18. Vaz D. As Cidades do Interior e as Estratégias Ausentes: Uma Observação a partir da Cidade da Covilhã. *Cidades, Comunidades e Territórios*. 2004 Jun; 8: 21-33.
19. Costa SC. Incidência de AVC na população da Cova da Beira em 2012 [Dissertação de Mestrado]. Covilhã; Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior; 2015.
20. A quick tour of ArcMap (ArcMap 10.7) [Internet]. Esri; [updated em 22 Aug 2020; acessado em 9 de Maio de 2021]. Disponível em: <https://subjects.library.manchester.ac.uk/referencing/referencing-vancouver>.
21. Decreto- Lei n.º 11-A/2013 de 28 de Janeiro. *Diário da República*, 1.ª série — N.º 19 — 28 de janeiro de 2013 [acesso em 21 de Junho de 2021]. Disponível em: <https://dre.pt/application/file/a/373764>.
22. Censos 2011 Resultados Definitivos - Região Centro: Instituto Nacional de Estatística; 2011.
23. Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. *Epidemiologia Básica*. 2ª edição. Capítulo 2; Medindo Saúde e Doença. Organização Mundial da Saúde; 2010.
24. Escobar F. Introduction to GIS [Internet]. 2021 [acesso em 23 de Julho de 2021]. Disponível em: <http://www.geogra.uah.es/patxi/gisweb/GISModule/GISTheory.pdf>
25. Werneck GL. Georeferenced data in epidemiologic research. *Ciênc. saúde coletiva* [Internet]. 2008 Dec [acesso em 26 de Dezembro de 2020]; 13( 6 ): 1753-1766. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232008000600010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000600010&lng=en). <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000600010>.


26. Pfiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA. Spatial analysis in Epidemiology. Oxford University Press; 2008. Capítulo 3, Spatial Visualization; pp. 17-31.
27. Griffith DA. Spatial Autocorrelation. In: Kobayashi A, editor. Encyclopedia of Human Geography: First Volume. 2<sup>a</sup> edição. Elsevier Ltd; 2020.
28. Pfiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA. Spatial analysis in Epidemiology. Oxford University Press; 2008. Subcapítulo 4.4, Methods for aggregated data; pp. 34-37.
29. Pfiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA. Spatial analysis in Epidemiology. Oxford University Press; 2008. Subcapítulo 6.4, Spatial Interpolation; pp. 73-80.
30. Hengl T. A Practical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities. 2007. 143 p. JRC 38153.
31. Coggon D, Rose G, Barker DJP. Epidemiology for the uninitiated [Internet]. 4<sup>a</sup> edição. The BMJ. Capítulo 6, Ecological Studies [acedido em 19 Jul 2021]. Disponível em: <https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/epidemiology-uninitiated/6-ecological-studies>.
32. Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. Epidemiologia Básica. 2<sup>a</sup> edição. Capítulo 3, Tipos de estudo; pp. 41-43. Organização Mundial da Saúde; 2010.
33. 16. Correia M, Magalhães R, Silva MR, Matos I, Silva MC. Stroke types in rural and urban northern portugal: incidence and 7-year survival in a community-based study. Cerebrovasc Dis Extra. 2013 Oct 18;3(1):137-49. doi: 10.1159/000354851. PMID: 24348498; PMCID: PMC3843922.

## Anexos

### Anexo 1 – Aprovação do Estudo pela Comissão de Ética para a Saúde do CHUCB

**IMPRESSO**

**Parecer da Comissão de Ética para a Saúde**

 Centro Hospitalar Cova da Beira, EPE

Código: CHCB.IMP.COMET.01 Edição: 5 Revisão: 0

<b>Parecer nº:</b> 73/2020	<b>Data:</b> 2020.12.22
<b>Assunto:</b> Estudo nº 66/2020 – “Geo-referenciação dos AVC’s tratados no CHUCB nos anos de 2015-19”	

**Membros da CES do CHCB:**

Exmo. Senhor Investigador:  
José Luís Pinto Fernandes

**Prof. Doutor Manuel Passos Morgado**  
(Presidente, Farmacêutico)

A Comissão de Ética do Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira, em reunião realizada em 2020.12.22 deliberou emitir parecer relativamente à realização Estudo nº 66/2020 – “Geo-referenciação dos AVC’s tratados no CHUCB nos anos de 2015-19”.

**Membros da CES do CHUCB presentes:**

Prof. Doutor Manuel Passos Morgado  
Dra. Ana Paula Torgal Carreira  
Enfa. Maria Gabriela Ramalhinho  
Dra. Maria Teresa Bordalo Santos  
Dr. Luís Manuel Ribeiro  
Dr. Luís Manuel Carreira Fiadeiro  
Dr. António Luciano Costa

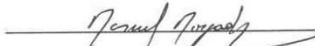
**Parecer:**

Apreciado o projeto do estudo, foi decidido por unanimidade dos votantes emitir parecer favorável à sua realização.

Este parecer não dispensa eventuais requisitos ou procedimentos por parte do Responsável pelo Acesso à Informação (RAI) ou do Encarregado de Proteção de Dados (EPD) desta instituição, no âmbito do previsto no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) ou noutra legislação aplicável quanto a acesso, tratamento e proteção de dados.

A realização do estudo carece da necessária autorização por parte do Ex.mo Conselho de Administração do CHUCB e no seu decurso pode ser sujeito a auditorias.

O Presidente da CE do CHUCB

  
(Prof. Doutor Manuel Passos Morgado)

**Dr. Ana Paula Torgal Carreira**  
(Vice-Presidente, Assistente Social)

**Dr. Luís Manuel Ribeiro**  
(Médico)

**Enf. Maria Gabriela Ramalhinho**  
(Enfermeira)

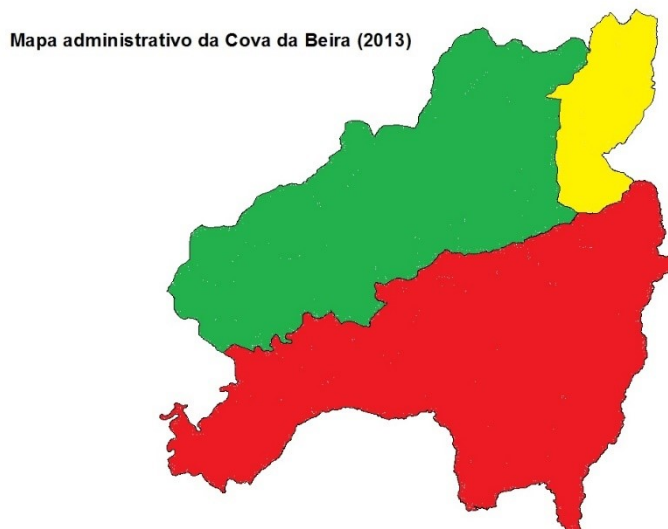
**Dra. Maria Teresa Bordalo Santos**  
(Psicóloga)

**Dr. Luís Manuel Carreira Fiadeiro**  
(Jurista)

**Dr. António Luciano Costa**  
(Tédlogo)



## Anexo 2 – Mapa administrativo da região da Cova da Beira



Mapa A1. Concelhos da Cova da Beira de acordo com a CAOP de 2013. A verde representa-se o concelho da Covilhã, a amarelo o de Belmonte e a vermelho o do Fundão.



Mapa A2. Freguesias na região da Cova da Beira de acordo com a CAOP de 2013.

### **Anexo 3 – Taxas de alfabetização e escolaridade média na Cova da Beira**

Calculámos as taxas de escolaridade média das populações de cada freguesia com base nos dados do INE referentes à escolaridade completa, com base na seguinte fórmula:

$$(1) Emédia = \frac{\sum N_n \times An}{N_{total}}$$

$N_n$  = número de indivíduos com determinado nível de escolaridade

$A_n$  = escolaridade completa desse mesmo nível de escolaridade

$N_{total}$  = população total da freguesia

Na Tabela A em baixo, apresentam-se a escolaridade média e taxa de alfabetização por freguesia, calculada a partir das usadas para estudo da correlação com a incidência de AVC isquémico.

Tabela A: escolaridade média e taxa de alfabetização por freguesia

<b>Freguesia</b>	<b>Escolaridade média (anos)</b>	<b>Taxa de alfabetização</b>
<b>Alcaide</b>	6,12	92,59259
<b>Alcaria</b>	6,573251	91,93416
<b>Alcongosta</b>	6,074074	90,44834
<b>Aldeia de São Francisco de Assis</b>	5,866186	88,46154
<b>Alpedrinha</b>	6,162041	87,0188
<b>Barroca</b>	5,359611	88,55292
<b>Bogas de Cima</b>	4,932476	81,02894
<b>Boidobra</b>	7,805785	96,01026
<b>Capinha</b>	5,392116	80,08299
<b>Caria</b>	6,357179	90,02519
<b>Castelejo</b>	5,56006	90,54054
<b>Castelo Novo</b>	6,944575	90,56604
<b>Cortes do Meio</b>	6,103319	92,82655
<b>Dominguizo</b>	6,754325	93,85813
<b>Enxames</b>	5,572744	82,5046
<b>Erada</b>	6,142458	91,20112

Tabela A: escolaridade média e taxa de alfabetização por freguesia (cont.)

<b>Freguesia</b>	<b>Escolaridade média (anos)</b>	<b>Taxa de alfabetização</b>
<b>Fatela</b>	6,184165	90,53356
<b>Ferro</b>	6,478938	89,49798
<b>Inguias</b>	5,538517	87,06395
<b>Lavacolhos</b>	6,285714	93,08756
<b>Maçainhas</b>	5,346685	86,18785
<b>Orca</b>	4,448518	75,66303
<b>Orjais</b>	5,987762	89,16084
<b>Paul</b>	6,807446	90,98313
<b>Peraboa</b>	6,108247	89,27835
<b>Pêro Viseu</b>	6,276228	92,43028
<b>São Jorge da Beira</b>	5,325311	83,69565
<b>Silvares</b>	5,022575	85,11706
<b>Soalheira</b>	6,419577	92,69841
<b>Sobral de São Miguel</b>	6,11479	89,40397
<b>Souto da Casa</b>	5,089947	79,62963
<b>Telhado</b>	5,90676	88,57809
<b>Tortosendo</b>	5,900641	91,66667
<b>Três Povos</b>	7,453637	94,60776
<b>Unhais da Serra</b>	5,154762	80,95238
<b>União das freguesias de Barco e Coutada</b>	6,321378	95,00703
<b>União das freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre</b>	5,623952	87,30539
<b>União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho</b>	6,15411	92,69406
<b>União das freguesias de Casegas e Ourondo</b>	6,591565	91,88264
<b>União das freguesias de Covilhã e Canhoso</b>	6,126325	92,46146
<b>União das freguesias de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo</b>	6,036451	89,68363
<b>União das freguesias de Janeiro de Cima e Bogas de Baixo</b>	7,975071	96,13954

Tabela A: escolaridade média e taxa de alfabetização por freguesia (cont.)

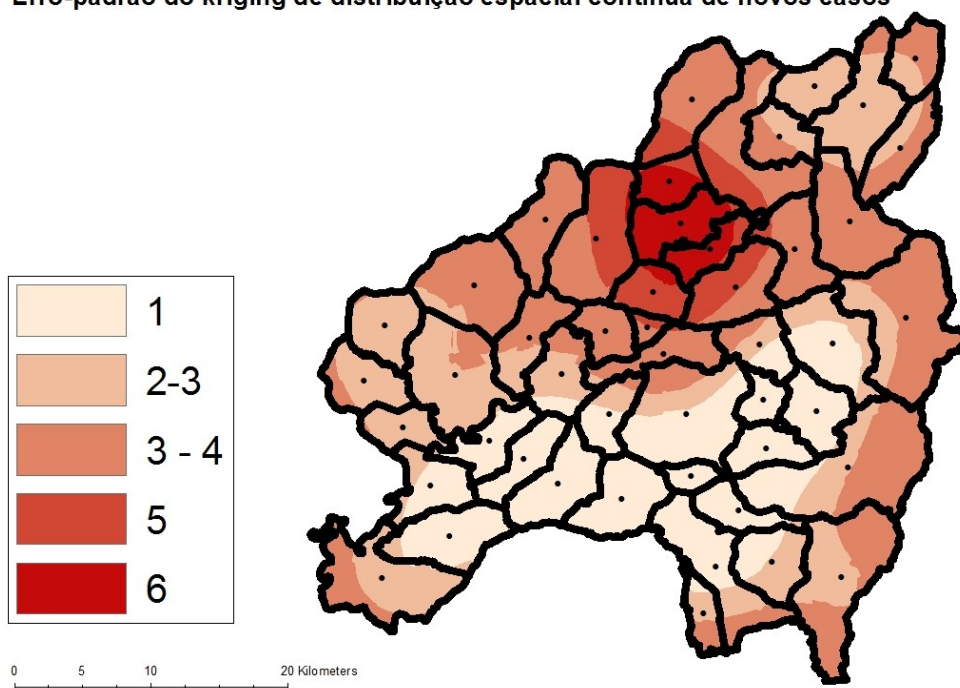
<b>Freguesia</b>	<b>Escolaridade média (anos)</b>	<b>Taxa de alfabetização</b>
<b>União das freguesias de Peso e Vales do Rio</b>	7,416042	95,24702
<b>União das freguesias de Póvoa de Atalaia e Atalaia do Campo</b>	4,587473	80,77754
<b>União das freguesias de Teixoso e Sarzedo</b>	6,701569	92,90587
<b>União das freguesias de Vale de Prazeres e Mata da Rainha</b>	4,909532	76,87555
<b>União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto</b>	6,510434	92,52922
<b>Verdelhos</b>	4,624817	74,89019

## Anexo 4 – Erro-padrão de *krigings* de distribuição espacial contínua

Apesar de a técnica de *kriging* não dispor de significância estatística nos seus resultados, podemos calcular o erro-padrão da krigagem, para se ter uma noção aproximada da fidelidade do modelo à variável que está a ser aproximada no espaço.

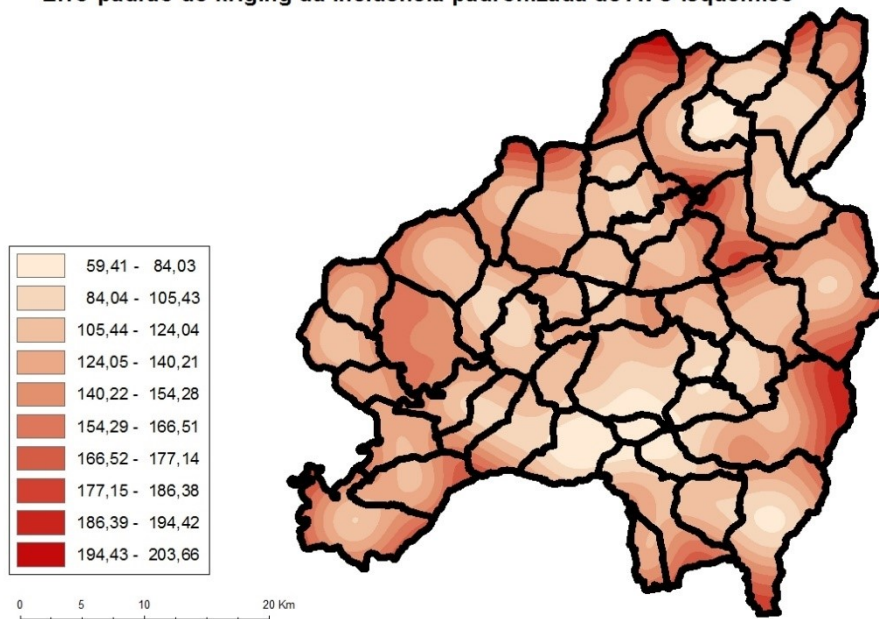
Tendo em conta termos apenas 48 pontos de observação, correspondentes aos centróides das freguesias, de forma geral o erro do modelo é bastante aceitável nos mapas gerados, aumentando de forma geral em consonância com os da variável analisada.

Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua de novos casos



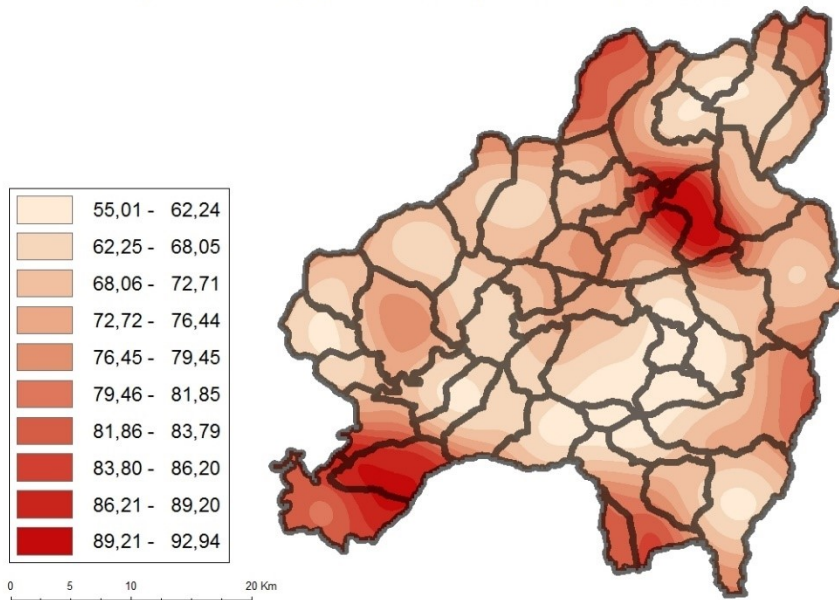
Mapa A3. Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua de novos episódios de AVC isquémico na Cova da Beira (2015-2017). O erro-padrão é superior na área urbana da Covilhã e arredores, onde se concentra o maior número absoluto de casos de AVC isquémico, contudo isto não põe em causa as conclusões tiradas do modelo.

**Erro-padrão do kriging da incidência padronizada de AVC isquémico**

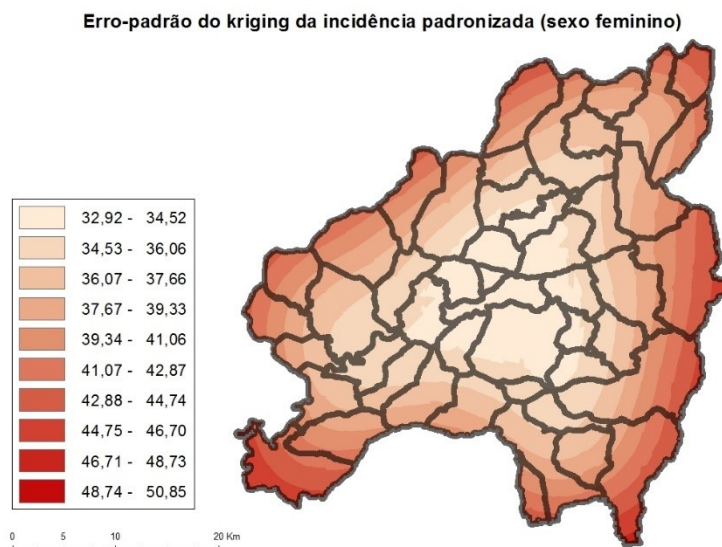


Mapa A4. Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquémico por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). A incidência é superior em Casegas e Ourondo e na região de Peraboa, contudo vê-se como não afecta as áreas de fronteira dos clusters e é geralmente reduzido na maior parte do mapa.

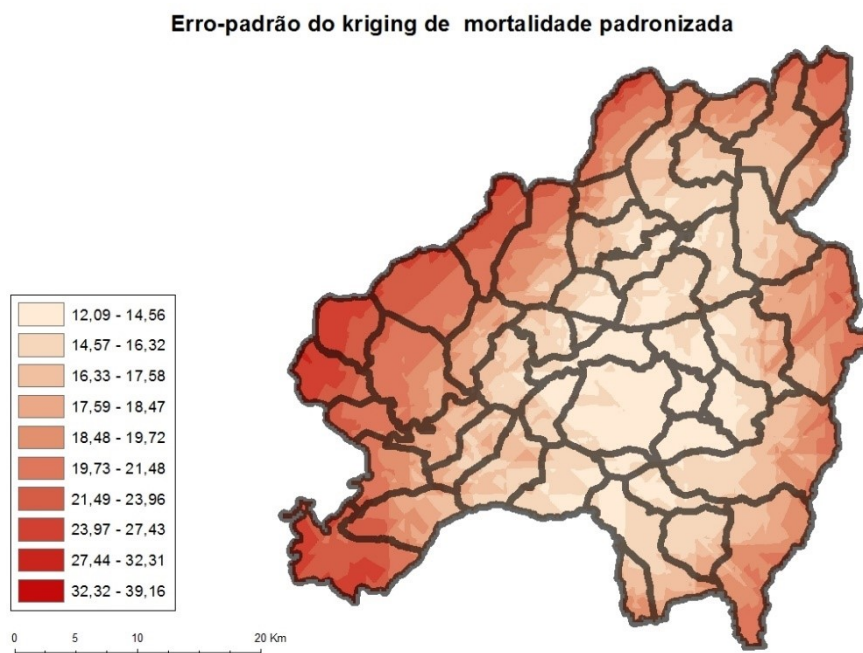
**Erro-padrão do kriging da incidência padronizada (sexo masculino)**



Mapa A5. Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquémico no sexo masculino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). A incerteza concentra-se sobretudo nas extremidades inferiores do Fundão e à volta de Peraboa, o que pode trazer alguma incerteza à leitura dos limites do *hot spot* de incidência masculina na extremidade Sudoeste do Fundão.



Mapa A6. Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua da incidência padronizada de AVC isquémico no sexo feminino por 50.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). Neste mapa, a incerteza concentra-se sobretudo nas periferias e é menor no centro. Se isso pode fazer com que a leitura das regiões fronteiriças seja mais complicada, sobretudo a Leste e a Sul, não podemos deixar de salientar que a incerteza é bastante uniforme neste *kriging*.



Mapa A7. Erro-padrão do *kriging* de distribuição espacial contínua da mortalidade padronizada por AVC isquémico no sexo masculino por 100.000 habitantes na Cova da Beira (2015-2017). A incerteza é superior nos limites ocidentais da Cova da Beira, sendo geralmente inferior para Sul e para Oriente. Em parte, este erro-padrão é um artefacto do programa face à nula mortalidade em várias freguesias regionais.