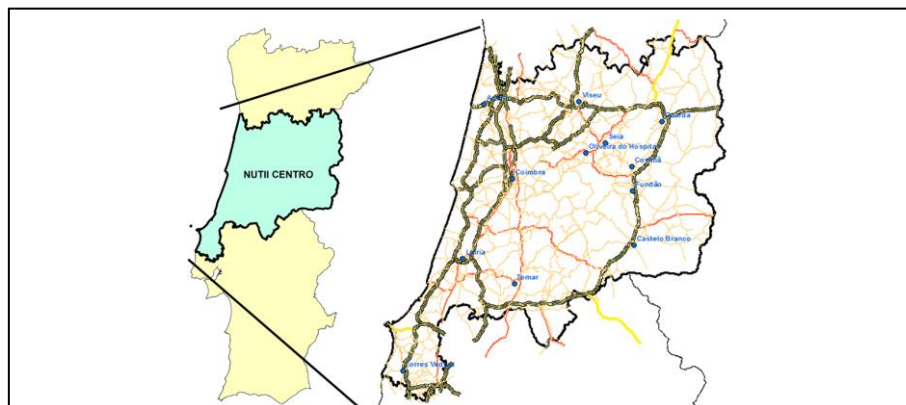




INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



ANÁLISE DO CONTRIBUTO DAS ACESSIBILIDADES RODOVIÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL – O CASO DA NUT II DO CENTRO

PEDRO MIGUEL LUÍS DA SILVA
(Licenciado)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Área de
Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientador(es):

Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Prof.^a Adjunta Convidada (ISEL)
Licenciada Maria João de Moreira Fontes, Prof.^a Aposentada (ISEL)

Júri:

Presidente: Mestre Paulo José de Matos Martins, Prof. Adjunto (ISEL)

Vogais:

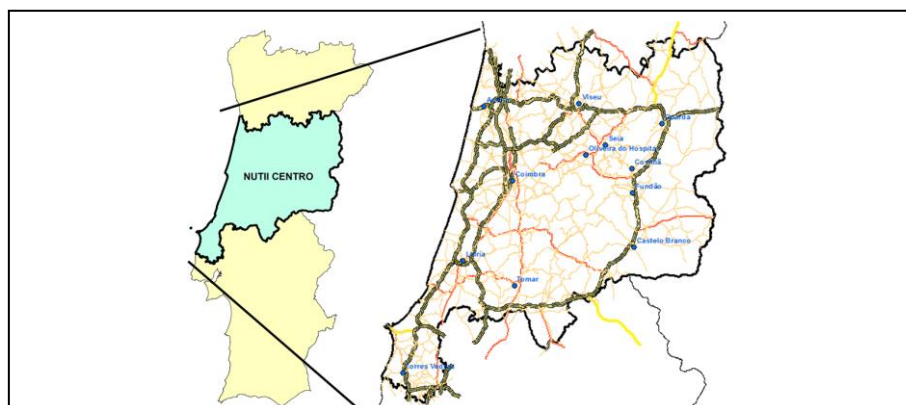
Doutora Bertha Maria Batista dos Santos, Prof.^a Auxiliar (UBI)
Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Prof.^a Adjunta Convidada (ISEL)

Fevereiro de 2016



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



ANÁLISE DO CONTRIBUTO DAS ACESSIBILIDADES RODOVIÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL – O CASO DA NUT II DO CENTRO

PEDRO MIGUEL LUÍS DA SILVA
(Licenciado)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Área de
Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientador(es):

Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Prof.^a Adjunta Convidada (ISEL)
Licenciada Maria João de Moreira Fontes, Prof.^a Aposentada (ISEL)

Júri:

Presidente: Mestre Paulo José de Matos Martins, Prof. Adjunto (ISEL)

Vogais:

Doutora Bertha Maria Batista dos Santos, Prof.^a Auxiliar (UBI)
Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Prof.^a Adjunta Convidada (ISEL)

Fevereiro de 2016

Na generalidade todos temos a percepção de que a acessibilidade em geral e as infraestruturas em particular são uma forma de desenvolvimento dos territórios. A nível dos estados da UE foram implementados vários programas com o apoio de fundos comunitários de modo a que as disparidades entre regiões fossem reduzidas e que houvesse uma maior promoção da coesão económica e social.

Neste trabalho foi escolhido uma região de Portugal Continental, nomeadamente a NUT II Centro, para se analisar e perceber quão a acessibilidade rodoviária é fator primordial de desenvolvimento regional.

Para o desenvolvimento deste trabalho elaborou-se uma base de dados socioeconómicos e de acessibilidade que integram posteriormente uma Análise de Autocorrelação Territorial, na qual o objetivo é a produção de evidências estatísticas de forma a perceber-se o contributo da acessibilidade no desenvolvimento.

A Análise de Autocorrelação Territorial permite avaliar o comportamento territorial de determinada variável, ou seja, onde ela forma grupos de entidades geográficas com características semelhantes e próximos ou vizinhos (*clusters*) e onde forma entidades geográficas isoladas (*outliers*).

Posteriormente efetuaram-se análises de regressão territorial para a verificação de como as variáveis estão relacionadas de alguma forma, ou seja, como determinadas variáveis (variáveis independentes – tipo variáveis de acessibilidade e de controlo) influenciam/mudam o comportamento de outra variável (variável dependente – tipo variável de desenvolvimento).

As conclusões principais a que se podem chegar no fim deste trabalho são de que, embora a acessibilidade seja um fator que pesa para o desenvolvimento regional, neste caso o desenvolvimento económico, social e sustentável da NUT II do Centro não é o primordial. Os indicadores de acessibilidade estudados não tiveram grande impacto no aumento desse desenvolvimento, verificando-se as assimetrias entre o litoral e o interior.

Palavras-chave: acessibilidade, NUT II Centro, análise territorial, autocorrelação territorial, desenvolvimento regional.

Generally all have the perception that accessibility in general and the transport infrastructure in particular are fundamental to the development of regions. At the EU states several programs were implemented with the support of EU funds so that differences between regions are reduced and there was a further promotion of economic and social cohesion.

In this work one of Portugal region was chosen, namely NUT II Centre, to analyze and understand how road accessibility is a key factor of regional development.

To develop this work was drawn up a basic socio-economic data and accessibility to later integrate an Spatial Autocorrelation Analysis, in which the aim is to produce statistical evidence in order to understand is the contribution of accessibility in development.

The Spatial Autocorrelation Analysis allows evaluating the territorial behavior of certain variable, i.e., where it forms groups of geographical entities with similar characteristics and close or neighbors (*clusters*) and where so isolated geographical entities (*outliers*).

Subsequently effected up Spatial Regression Analysis to check how the variables are related in some form, i.e. as certain variables (independent variables - type accessibility variables and control variables) affect/change the other variable behavior (dependent variable - variable type of development).

The main conclusions that can be drawn at the end of this work are that while accessibility is a factor that weighs on regional development in this case the economic, social and sustainable development of NUTII Center, is not the primary. Accessibility indicators studied had no major impact on the increase of this development, verifying the asymmetries between the littoral and the interior.

Key-words: accessibility, NUT II Centro, spatial analysis, spatial autocorrelation, regional development.

A presente Dissertação de Mestrado, embora sendo um trabalho académico individual, tem associados a si contributos e apoios de natureza diversa, que devem ser sublinhados. Por essa razão se justifica a redação desta página.

De forma simples e honesta, e em primeiro lugar, eu dirijo os meus agradecimentos às minhas Orientadoras, Professora Doutora Carmen Geraldo Carvalheira e Engenheira Maria João de Moreira Fontes, por todo o acompanhamento do trabalho e pela disponibilidade concedida, assim como também pelas sugestões e correções relevantes feitas durante a orientação.

Não é de esquecer igualmente a importância do apoio dado em termos de consulta e recolha bibliográfica, baseado na sua vasta experiência e conhecimento na área estudada, permitindo assim reunir um conjunto de informações relevantes para a composição desta tese.

Se o apoio académico é muito importante o suporte familiar não o é menos, para a concretização de um trabalho desta índole, o qual se estendeu ao longo de algum tempo e com momentos altos e baixos, por força de circunstâncias variadas.

Deste modo, considero inteiramente justo e merecido um agradecimento especial à minha Família. Aqui o deixo, por toda a compreensão e disponibilidade demonstrada para comigo, por todo o incentivo transmitido e pela confiança depositada nas minhas capacidades.

Com todos estes apoios fundamentais tornou-se possível para mim a concretização do objetivo a que me submeti – realização de uma Tese para obtenção do grau de Mestre. Consequentemente acrescentei valor à minha formação académica e enriqueci o meu conhecimento.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

4.3.2.3.2 Acessibilidade Regional e Desenvolvimento	69
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXO A – BASE DE DADOS	87

Figura 1.1 - Área de estudo – NUT II Centro – NUT III	3
Figura 3.1 - Rede rodoviária utilizada para o cálculo dos indicadores de acessibilidade	18
Figura 3.2 - Gráfico de Dispersão de Moran - representação dos quatro quadrantes na autocorrelação de Moran	24
Figura 3.3 - <i>I</i> de Moran (variável ACRELN3) da NUT II do Centro	35
Figura 3.4 - Mapa de <i>Clusters</i> e Mapa de Significância (variável ACRELN3) da NUT II do Centro	35
Figura 4.1 - NUT II Centro – NUT III – Municípios	37
Figura 4.2 - Sistemas urbanos da região centro	39
Figura 4.3 - Eixos rodoviários principais da NUT II Centro	41
Figura 4.4 - NUT III da NUT II Centro	46
Figura 4.5 - Tabela de atributos em ArcGis	46
Figura 4.6 - ‘Shapefile’ no programa GeoDa	47
Figura 4.7 - Criação de pesos no Geoda	47
Figura 4.8 - Criação de mapa LISA, de Significância e <i>I</i> de Moran	48
Figura 4.9 - Exemplo de regressão no GeoDa	49
Figura 4.10 - Mapa da divisão da área de estudo	52
Figura 4.11 - Vias rodoviárias principais da NUT II Centro	53

Figura 4.12 - Mapa LISA para a acessibilidade relativa às capitais das NUT III (ACRELN3)	55
Figura 4.13 - Mapa de Significância para a acessibilidade relativa às capitais das NUT III (ACRELN3)	56
Figura 4.14 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 30 minutos (ACSDIA30)	57
Figura 4.15 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 30 minutos (ACSDIA30)	58
Figura 4.16 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 60 minutos (ACSDIA60)	58
Figura 4.17 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 60 minutos (ACSDIA60)	59
Figura 4.18 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 90 minutos (ACSDIA90)	60
Figura 4.19 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 90 minutos (ACSDIA90)	61
Figura 4.20 - Mapa LISA para o número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 (TOTEMP11)	62
Figura 4.21 - Mapa de Significância para o número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 (TOTEMP11)	63

Tabela 3.1 - Pormenor da matriz de tempos dos municípios da NUT II do Centro ...	18
Tabela 3.2 - Pormenor do cálculo da acessibilidade relativa (ACRELN3) das NUT's III	19
Tabela 3.3 - Pormenor do cálculo da acessibilidade diária a 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos (ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA90) para os Municípios das NUT's III	20
Tabela 3.4 - Exemplo de resultados numa regressão	36
Tabela 4.1 - Densidade populacional da NUT II Centro – ano de 2013	40
Tabela 4.2 - Taxa de emprego NUT II Centro	40
Tabela 4.3 - Variáveis do estudo	44
Tabela 4.4 - Pormenor da base de dados em excel	45
Tabela 4.5 - Divisão da área de estudo	50
Tabela 4.6 - Resultados da estimação para TOTEMP11	65
Tabela 4.7 - Resultados para identificação da existência e tipo de autocorrelação territorial	66
Tabela 4.8 - Resultados para o teste de normalidade dos erros	67
Tabela 4.9 - Resultados da estimação para a comparação entre o Modelo 1 e o Modelo de Erro1	68
Tabela 4.10 - Resultados da estimação para TOTEMP11	71
Tabela 4.11 - Resultados para identificação da existência e tipo de autocorrelação territorial	73
Tabela 4.12 - Resultados para o teste de normalidade dos erros	73
Tabela 4.13 - Resultados da estimação para a comparação entre os Modelos 2a, 2b, 2c e os Modelos de Erro 2a, 2b, 2c	75

Equação 1 - Indicador da separação Territorial	12
Equação 2 - Acessibilidade da unidade territorial	13
Equação 3 - Acessibilidade da unidade territorial - custo da viagem	14
Equação 4 - Acessibilidade da unidade territorial - acessibilidade diária	14
Equação 5 - Acessibilidade da unidade territorial - acessibilidade potencial	14
Equação 6 - Matriz de tempos - indicador de acessibilidade relativa	16
Equação 7 - Formulação do indicador de acessibilidade diária	17
Equação 8 - Autocorrelação territorial para uma determinada variável	22
Equação 9 - <i>I</i> de Moran	23
Equação 10 - Média do <i>I</i> de Moran	25
Equação 11 - Variância do <i>I</i> de Moran	25
Equação 12 - Significância estatística do <i>I</i> de Moran	25
Equação 13 - Média dos índices locais de autocorrelação (<i>I</i> de Moran)	25
Equação 14 - <i>I</i> de Moran para cada unidade territorial	25
Equação 15 - <i>C</i> de Geary	26
Equação 16 - Modelo clássico de regressão territorial	26
Equação 17 - Modelo clássico de regressão territorial - matriz	26
Equação 18 – Modelo clássico de regressão territorial - para uma determinada unidade territorial	27
Equação 19 - Modelo clássico de regressão territorial - método de base de estimação (Condição 1)	27
Equação 20 - Modelo clássico de regressão territorial - método de base de estimação (Condição 2)	27
Equação 21 - Modelo clássico de regressão territorial - método de base de estimação (Condição 3)	27
Equação 22 - Modelo clássico de regressão sem efeitos territoriais	27

Equação 23 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base	28
Equação 24 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base (variável de erros da regressão)	29
Equação 25 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base (variável de termos de erro de distribuição normal)	29
Equação 26 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base (covariância do erro)	29
Equação 27 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base (homocedasticidade)	29
Equação 28 - Modelos auto regressivos simultâneos territoriais - modelo base (parâmetros desconhecidos)	29
Equação 29 - Modelo de desfasamento territorial	30
Equação 30 - Modelo de erro territorial	30
Equação 31 - Modelo de erro territorial (heterocedasticidade)	31
Equação 32 - Modelo misto auto regressivo com erro territorialmente regressivo	31
Equação 33 - Modelo de desfasamento territorial com autocorrelação nas variáveis explicativas	31
Equação 34 - Modelo de desfasamento territorial com autocorrelação nas variáveis explicativas - teste de fator comum	32
Equação 35 - Modelo de desfasamento territorial com autocorrelação nas variáveis explicativas - teste de fator comum (versão transformada)	32
Equação 36 - Expressão geral dos modelos de regressão múltipla (clássico e territorial)	32
Equação 37 - Modelos de regressão múltipla - expressão genérica do desfasamento territorial	33
Equação 38 - Modelos de regressão múltipla - expressão genérica do erro territorial ...	33
Equação 39 - Modelo TOTEMP11	64
Equação 40 - Modelo TOTEMP11 - modelo de erro territorial	67

Equação 41 - Modelo TOTEMP11 - modelo 2a	69
Equação 42 - Modelo TOTEMP11 - modelo 2b	69
Equação 43 - Modelo TOTEMP11 - modelo 2c	69
Equação 44 - Modelo TOTEMP11 - modelo de Erro 2a	74
Equação 45 - Modelo TOTEMP11 - modelo de Erro 2b	74
Equação 46 - Modelo TOTEMP11 - modelo de Erro 2c	74

AE	Auto-estrada
ATM	Automated Teller Machine (multibanco)
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CE	Comissão Europeia
EM	Estrada Municipal
EN	Estrada Nacional
ER	Estrada Regional
ESDA	Exploratory Spatial Data Analysis
ESRI	Environmental Systems Research Institute
IC	Itinerário Complementar
INE	Instituto Nacional de Estatística
INIR	Instituto de Infraestruturas Rodoviárias
IP	Itinerário Principal
LISA	Local Index of Spatial Association
MRSA	Mixed Regressive-spatial Autoregressive Model
NUT	Nomenclatura de Unidade Territorial para Fins Estatísticos
PIB	Produto Interno Bruto
SAR	Modelos Auto Regressivos Simultâneos Territoriais
SDA	Spatial Data Analysis
SEM	Spatial Econometrics Models
SEM	Spatial Error Model (modelo de erro territorial)
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SLA	Spatial Lag Model (modelo de desfasamento territorial)
TEN-T	Redes Transeuropeias de Transportes
UE	União Europeia
VAB	Valor Acrescentado Bruto
VAR	Modelo Vetorial Autorregressivo

SIMBOLOGIA na ACESSIBILIDADE

A – indicador de acessibilidade

A_{ij} – indicador de acessibilidade relativa

A_i – indicador de acessibilidade potencial (acessibilidade da unidade territorial)

C_{ij} – custo mínimo da viagem

C_{max} – limiar do tempo considerado

i – origem das viagens

j – destinos das viagens

P_j – peso ou importância de cada centro medido em população

t_{ij} – tempo mínimo de viagem

t_{max} – valor do tempo de viagem requerido (30 min., 60 min., 90 min.)

Z – conjunto de destinos potenciais

W – utilidade

W_j – utilidade na unidade territorial

SIMBOLOGIA na AUTOCORRELAÇÃO

C – cálculo de vizinhança na autocorrelação territorial (Geary)

Corr – correlação

E – média padrão

E(I) – média teórica

I – *I* de Moran (índice mais utilizado para a autocorrelação territorial)

i, j – observações individuais (localizações)

n – número total de observações

S – desvio padrão

SD(I) – desvio padrão teórico

y – variável aleatória

\bar{y} – média da variável *em estudo*

y_i, y_j – realizações de uma variável aleatória y

VAR – variância

SIMBOLOGIA nos MODELOS DE REGRESSÃO TERRITORIAL

Modelo Clássico

\mathbf{B} – parâmetros

ε – termo de erro

ε_i – erro da regressão associado à observação i

$\sigma^2 \mathbf{I}$ – variância do termo de erro

\mathbf{X} – matriz de valores para as variáveis independentes ou explicativas nas observações

$x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{k-1i}$ – valores das variáveis explicativas na observação i

\mathbf{y} – vetor da variável dependente ou explicada nas observações

y_i – a variável a explicar na observação i

'0' – média do erro

Modelos Auto Regressivos Simultâneos Territoriais (SAR)

α – parâmetros

β – vetor k de parâmetros associados às variáveis exógenas

ε – vetor n de termos de erro de distribuição normal com uma matriz de covariância igual a $\sigma^2 \mathbf{I}$ (constant variance)

λ – coeficiente auto regressivo para os erros da regressão

\mathbf{h} – valores da diagonal da matriz de co-variância

$\mathbf{\Omega}$ – matriz de co-variância

ρ – coeficiente auto regressivo para a variável dependente

Θ – conjunto de parâmetros desconhecidos

\mathbf{X} – matriz n de valores para cada uma das variáveis exógenas em cada uma das unidades territoriais

\mathbf{y} – vetor n de valores para a variável dependente em cada unidade territorial

μ – vetor n de erros da regressão territorialmente autocorrelacionados

\mathbf{W} – matrizes

$\mathbf{W}_1 \mathbf{y}$ – vetor de n valores para a variável y territorialmente autocorrelacionada (*spatial lag*)

$\mathbf{W}_2 \mu$ – vetor n de valores para os erros de regressão (*spatial error*)

Modelos de Regressão Múltipla (clássico e territorial)

ΔA – taxa de variação de diversos indicadores de acessibilidade considerados

ΔD – taxa de variação de uma variável em particular associada com o desenvolvimento

ε – termo de erro da regressão

X – conjunto das variáveis explicativas

$W\Delta D$ – variável dependente de desfasamento territorial

$W'\varepsilon$ – termo de erro territorialmente desfasado

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Importância do Tema

As infraestruturas rodoviárias têm sido alvo de notáveis investimentos nos últimos anos, tendo por base a perspetiva que elas mesmas são uma alavanca para o crescimento social e económico.

Ao nível europeu, a proximidade entre os países periféricos e os países mais centrais tem sido conseguida através da evolução das Redes Transeuropeias de Transportes (TEN-T), com diretivas e ações rigorosamente tomadas nesse sentido (Comissão Europeia, 2007).

Em Portugal, o progresso das acessibilidades, principalmente as rodoviárias, tem-se verificado conforme o previsto, salvo algumas exceções, cumprindo os planos rodoviários nacionais e as políticas europeias de transporte.

A visão da infraestrutura como um elemento chave da integração é baseada na noção de que o desenvolvimento dos transportes, energia e comunicações pode gerar um impulso decisivo para superar as barreiras geográficas, a aproximação aos mercados e a promoção de novas oportunidades económicas. A melhoria das infraestruturas deve ser vista como parte do desenvolvimento sustentável. As vias de comunicação e os meios de transporte desempenham portanto um papel fundamental no desenvolvimento regional e nacional, proporcionando um melhor intercâmbio entre as populações, ao nível social, cultural e económico, e tornando mais ágil a circulação dos produtos agrícolas e industriais.

Devido ao anteriormente mencionado, é necessário avaliar a influência de acessibilidade no desenvolvimento. O processo para se executar essa avaliação passa por estudos de regressão territorial. A análise por meio de regressão territorial permite saber se há ou não influência no desenvolvimento local e como essa influência se comporta em termos territoriais.

A Análise de Dados Territoriais acrescenta à análise estatística comum a consideração da posição no território, o que implica a descrição e/ou a modelação de processos que ocorrem no território e nos quais o fator “território” pode ter uma importância relevante. Neste sentido,

a modelação de dados territoriais do tipo socioeconómicos representa relações entre variáveis intervenientes nos processos de desenvolvimento territorial.

A inclusão de efeitos territoriais neste género de análise baseia-se no conceito de “dependência” ou “autocorrelação” territorial para a distribuição (territorial) de determinada variável, isto é, o que se passa numa unidade territorial é dependente do que se passa nas unidades territoriais vizinhas, através das relações de vizinhança que entre elas se estabelecem.

Este é um campo de investigação em crescimento e com muitas aplicações na área dos transportes e do urbanismo, que gradualmente tem demonstrado capacidade de produzir orientações específicas para as estratégias de desenvolvimento e de ordenamento dos territórios, e em diversas extensões geográficas – local, regional, nacional.

1.2 Objetivo do Trabalho

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação da influência das acessibilidades rodoviárias, no desenvolvimento da NUT II do Centro de Portugal

O conceito de acessibilidade está relacionado com os transportes e com as comunicações, que poderão ter uma influência positiva no desenvolvimento de uma região e de um país.

Neste estudo estão presentes variáveis de acessibilidade e diversas variáveis de cariz socioeconómico (variáveis de controlo), que podem influenciar o desenvolvimento territorial, procedendo-se posteriormente a estudos de autocorrelação e de regressão territorial.

A escolha da abordagem para avaliar a relação entre as acessibilidades e o desenvolvimento recaiu sobre a Análise Econométrica Territorial, como aquela que permite medir a intensidade de relações entre as variáveis em propostas, ao mesmo tempo que identifica o comportamento territorial diferenciado para esse conjunto de relações (existência de casos isolados – “*outliers*”, ou associações territoriais – “*clusters*”). Previamente à análise de regressão territorial são também desenvolvidos estudos de autocorrelação para cada uma das variáveis utilizadas, para identificar o seu comportamento territorial de uma forma isolada.

As NUTS, sigla que designa as Unidades Territoriais para Fins Estatísticos, representam as sub-regiões estatísticas em que se divide o território português, em conformidade com o Regulamento (CE) N° 1059/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio de 2003. O Regulamento estabelece uma nomenclatura das Unidades Territoriais Estatísticas (NUTS). As NUTS correspondem a três distintos níveis de desagregação territorial.

A NUT I inclui três unidades territoriais - o território do Continente e o de cada uma das Regiões Autónomas. A NUT II compreende sete unidades territoriais - cinco regiões no Continente e as duas Regiões Autónomas. A NUT III engloba 30 unidades territoriais, distribuídas pelas NUT II, cada uma das quais resulta da agregação de vários municípios.

Este trabalho focaliza-se na NUT II do Centro, que abrange as seguintes 12 regiões: Baixo Vouga; Baixo Mondego; Pinhal Litoral; Pinhal Interior Norte; Pinhal Interior Sul; Dão-Lafões; Serra da Estrela; Beira Interior Norte; Beira Interior Sul; Cova da Beira; Oeste; Médio Tejo.

Seguidamente pode-se ver (Figura 1.1) a zona objeto deste estudo

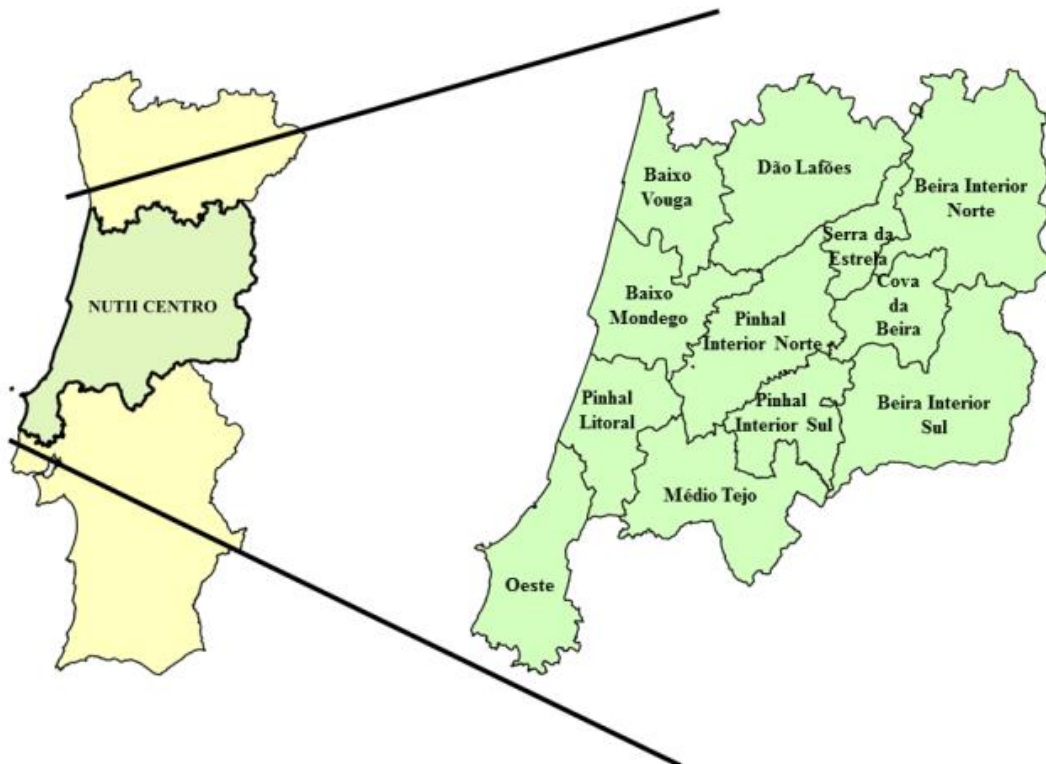


Figura 1.1 - Área de estudo – NUT II Centro – NUT III

O resultado deste trabalho será a prova de que a existência de acessibilidades constitui um fator de potencialização do desenvolvimento regional, tanto socialmente como economicamente, particularmente no caso da NUT II do Centro, a região de estudo. Essa prova só será real se os indicadores de acessibilidade escolhidos derem resultados inequívocos nas análises executadas. Caso isso não aconteça, não se poderá afirmar explicitamente que a existência de acessibilidades é o fator primordial no desenvolvimento regional.

1.3 Organização do Documento

O presente trabalho apresenta-se dividido em cinco capítulos, cujo conteúdo se passa a descrever.

No capítulo um é efetuado o enquadramento do tema, os seus objetivos e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo identifica o estado da arte com base numa revisão de literatura, cobrindo os principais tópicos da dissertação, e de forma como a infraestrutura de transportes e acessibilidade afetam o desenvolvimento.

O terceiro capítulo é dedicado à metodologia utilizada para a realização do trabalho. Neste é descrito a base teórica quer ao nível das variáveis de acessibilidade, quer na apresentação dos tipos de modelos baseados na análise territorial. É também mencionado o modo de recolha de dados e respetivas fontes, assim como as ferramentas informáticas utilizadas neste estudo, como sejam os SIG (programa ArcGis) e a análise de dados territoriais (programa GeoDa).

É no quarto capítulo que se encontra o caso de estudo do presente trabalho, a NUT II do Centro, que engloba doze NUT III, e cem municípios. Começa-se por fazer uma caracterização da zona de estudo, seguidamente faz-se referência à compilação da base de dados, que é trabalhada no ArcGis em forma de ‘shapefile’, para posteriormente ser exportada para o GeoDa a fim de se executar o estudo de autocorrelação e a modelação territorial.

No capítulo cinco são apresentadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido, provenientes dos resultados das análises efetuadas, assim como a caracterização do sucesso

dos objetivos propostos e a referência a estudos do mesmo cariz que poderão ser executados para outras regiões do país na perspectiva de desenvolvimento dessas regiões.

CAPÍTULO 2 – ESTADO DA ARTE – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ligação entre a infraestrutura de transportes e desenvolvimento tem sido amplamente discutida em vários contextos, com um debate considerável sobre os efeitos gerados. Ao nível da União Europeia tem havido uma preocupação na implementação de infraestruturas rodoviárias que liguem os principais centros de diversos estados, de forma a haver um desenvolvimento global e uma coesão económica e social ao nível desses centros. A existência de infraestruturas de transportes é considerado um fator primordial para se alcançar a coesão territorial (CE, 2004) [1], sendo que as deficiências na acessibilidade são vistas como um obstáculo ao desenvolvimento económico. Na UE foram implementados vários programas com a finalidade de aumentar a coesão social e económica nos países membros. Um desses programas é o programa TEN-T (Rede Transeuropeias de Transportes) que reflete a promoção da coesão interna, promovendo as transferências (de pessoas e bens) entre os países da união e estimulando a economia de cada país.

Alguns autores referem que os efeitos gerados pela infraestrutura de transportes é escasso e irregular (Grant-Muller et al, 2001) [2]. Estes autores dão-nos uma ideia de como se tem feito na prática a avaliação económica. Em todos os 14 países europeus por eles analisados, a avaliação económica é usada para priorizar projetos, mas não para tomar uma decisão final. Há um reconhecimento de que outros fatores (políticos, culturais) devem ser também levados em consideração na decisão final. Isso dificulta a uniformização de práticas na Europa e representa um desafio especialmente naqueles projetos cujos impactos transcendem as fronteiras nacionais. Para outros, os investimentos em infraestruturas de transportes podem levar a um aumento das disparidades regionais em vez de uma redução (Vickerman et al, 1999; Martin et al, 2004) [3] [4]. Ambos os autores referem nos seus estudos que os impactos causados pela implementação de novas infraestruturas de transportes (Rede Transeuropeia de Transportes; implementação de um corredor ferroviário Madrid/Barcelona/fronreira francesa) aumentam as diferenças entre as regiões onde foram implementadas.

Por outro lado, há autores que referem que as infraestruturas de transportes são de particular e primordial importância para as empresas e para as regiões (Rietveld, 1994; Banister e Brechman, 2000) [5] [6].

Os investimentos em infraestruturas programados pela União Europeia datam de há três décadas, através do programa das redes europeias de transportes (TEN-T – Transport Trans-European Networks), e cujo objetivo é a construção de grandes infraestruturas de transportes, com o fim de promover a coesão económica e social dentro da UE.

Existem muitas definições para a acessibilidade, sendo a mais comum aquela que nos diz que acessibilidade é a qualidade do que é acessível, ou seja, é aquilo que é atingível, que tem acesso fácil. Para os indivíduos, a acessibilidade é um fator a ter com a liberdade de acção e de fundamental importância tanto economicamente como socialmente (Simmonds, 1998) [7]. Na relação entre o planeamento territorial e o planeamento de transportes, a acessibilidade é considerada como um meio para a atividade económica e coesão social, em vez de um bem desejável por si próprio (Vickerman et al, 1999) [8].

Para este estudo a definição de acessibilidade que se coaduna melhor será a de que a acessibilidade é vista como uma característica de que “descreve a localização de uma área no que diz respeito às oportunidades, atividades ou recursos que existem na mesma área ou em outras áreas” (Wegener et al, 2000) [9].

A melhoria que as acessibilidades proporcionam um maior desenvolvimento e um crescimento mais sustentado numa região é um conceito amplamente aceite pela sociedade. Esta noção não se encontra devidamente justificada e consolidada, sendo que a sua validade total ainda não foi estabelecida, devido a causas diversas, entre as quais a existência de algumas lacunas no estudo desta matéria.

Os indicadores de acessibilidade são um importante contributo para a avaliação da equidade, embora o seu potencial não tenha sido totalmente explorado (Simmonds, 1998) [7].

Desde a década de 1950 aquando das primeiras definições de acessibilidade, que não tem havido uma evolução contínua dos fundamentos teóricos dos indicadores de acessibilidade,

fazendo com que haja variadas formulações (Geurs and Ritsema van Eck, 2001) [10]; Bruinsma and Rietveld (1998) [11]. Contudo, melhorias nos indicadores de acessibilidade só são úteis para se perceber porque é que algumas regiões crescem e outras declinam (Vickerman et al, 1999) [8].

Medidas de acessibilidade baseadas em atividades, com foco na distribuição das atividades no espaço, são frequentemente utilizados em estudos geográficos, não sendo utilizadas para a avaliação de políticas de transportes (Geurs and Ritsema van Eck, 2003) [12].

A grande maioria dos estudos sobre o impacto das acessibilidades no desenvolvimento aplica-se em bases territoriais agregadas por géneros e utiliza metodologias e modelos, como a análise de custo-benefício com funções de produção (Aschauer, 1989) [13], entre outros. Rietveld e Bruinsma (1998) [14] e Banister e Berechman (2000) [15] relatam uma grande variedade de abordagens.

Em Portugal são utilizadas as mesmas abordagens (modelo vetorial autoregressivo – VAR) para investigar os efeitos do investimento público em infraestruturas de transporte no investimento privado, o emprego e a produção em Portugal (Pereira, A. e Andraz, J. 2005) [16].

A utilização de indicadores de acessibilidade é um assinalável passo em frente, como pode ser constatado nos trabalhos de Vickerman (1995) [17], Button (1995) [18], Forslund (1995) [19], e Gutiérrez e Urbano (1996) [20].

No entanto, o cálculo da acessibilidade não é suficiente para medir a forma como a acessibilidade age como um fator de desenvolvimento. Autores como Páez (2004) [21] fizeram alguns progressos importantes, usando o mesmo tipo de indicadores de acessibilidade como variáveis, mas testando-os num ambiente de análise de regressão territorial contra a possível maior/menor influência de outras variáveis no desenvolvimento, análise esta apoiada no trabalho sobre métodos e modelos de econometria territorial de Luc Anselin (1988) [22], pioneiro em estudos de análise territorial de dados.

O trabalho de Anselin (1988) [22] tem vindo a inspirar um grande número de contribuições desde o início do milénio, por exemplo o trabalho de Mur et al (2009) [23], e mais recentemente um trabalho português (Ribeiro, A. 2009) [24], onde foram usados indicadores de acessibilidade como variáveis na análise de regressão territorial, dado que já em anteriores estudos se tinha chegado à conclusão que o cálculo da acessibilidade, por si só, não era o suficiente para medir o seu impacto sobre o desenvolvimento.

Na pesquisa efetuada de bibliografia no âmbito de acessibilidade e desenvolvimento, depreende-se que presentemente o tema não está suficientemente explorado, atendendo a alguma dificuldade no encontro de documentação.

De um modo geral, os estudos científicos realizados até ao momento embora considerem as acessibilidades como um catalisador importante para o desenvolvimento socioeconómico, não fazem uma análise ao valor do seu impacto potencial e às suas diferenças locais.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E MEDIÇÃO DA ACESSIBILIDADE

3.1. Indicadores de Acessibilidade

A acessibilidade é um conceito utilizado em variados estudos de impactes das infraestruturas no desenvolvimento regional, através de indicadores que podem explicar as razões pelas quais esses impactes podem ter ou não o alcance previsto.

Existem diferentes definições e formulações de acessibilidade, sendo que numa abordagem genérica do conceito, pode-se entender acessibilidade como a qualidade do que é acessível, ou seja, é aquilo que é atingível, que tem acesso fácil.

Os indicadores de acessibilidade são destinados a medir a relação entre padrões de distribuição territorial das atividades económicas e da população, através de um sistema de transporte.

Os indicadores agregados correspondem a medidas de acessibilidade divididos em duas categorias, em termos de como ela é medida.

- *Acessibilidade Absoluta* - são aqueles que se relacionam com o movimento mínimo entre dois pontos no território e da população da área de estudo;
- *Acessibilidade relativa* - são aqueles que podem calcular a rota ideal em área, como uma função do fator tempo.

Neste trabalho podemos distinguir dois tipos de escala de acessibilidade:

- *Acessibilidade Local*, onde a acessibilidade é refletida dentro da NUT III, ou dessa unidade territorial a apenas uma outra;
- *Acessibilidade Regional*, onde a relação será refletida numa NUT III com todas as outras unidades territoriais de uma determinada região;

Acessibilidade Local

Os indicadores de acessibilidade local são indicadores desagregados, construídos para uma única ligação (ou ligações dentro de uma área territorial) e não consideram as características socioeconómicas destas unidades.

Existem dois tipos de indicadores de acessibilidade local:

- *Indicadores de acessibilidade topológica* - quantificam as ligações dos centros às redes de transportes ou densidade viária das unidades territoriais. A acessibilidade de um determinado centro é determinada pela existência de uma ligação a uma determinada rede de transporte;
- *Indicadores de acessibilidade relativa* – são indicadores de separação territorial, formulados enquanto tempo, distância ou custo de viagem entre dois pontos. Os pontos são mais acessíveis à medida que estão mais próximos uns dos outros; é um indicador da separação territorial.

Esta separação territorial é medida como um custo C_{ij} , podendo esse custo ser quantificado em termos de distância, tempo ou custo generalizado de viagem, de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{ij} = C_{ij}, \quad [1]$$

onde: - i são as origens;

- j são os destinos;

- C_{ij} é o custo mínimo entre i e j

Autores como Rietveld e Bruinsma referem esta acessibilidade como medida de acessibilidade 5 ($acc5$), e definem-na como: “a acessibilidade de um nó relativamente a outro nó é medida como custo de viagem entre esses nós”.

Neste trabalho o indicador local considerado como indicador de acessibilidade relativa é ACRELN3 – acessibilidade relativa da NUT III – tempo que os centros distam à “capital” da NUTIII.

Acessibilidade Regional

O uso de indicadores de acessibilidade regional permite-nos avaliar a acessibilidade não só da duração da viagem, mas também a partir da evolução da utilidade do que é acessível. Isto pode aumentar, reduzir ou até mesmo estagnar o que se ganha em acessibilidade com menos tempo de viagem.

Os indicadores de acessibilidade regionais são indicadores agregados, e podem considerar todos os destinos possíveis a partir de um centro (por exemplo, "capital" da cidade da NUT III), e cujo objetivo é o acesso a uma determinada característica ou utilidade existente nesses destinos, representados por outros centros ou unidades territoriais.

Os indicadores de acessibilidade regional são do tipo custo de viagem, acessibilidade diária e acessibilidade potencial. Caracterizam-se por:

- **Custo de Viagem** – quantifica o custo total de viagem de um ponto para todos os outros, assumindo a utilidade desse ponto;
- **Acessibilidade Diária** – quantifica as utilidades acumuladas de um ponto para todos os outros que se verificam num certo período de tempo;
- **Acessibilidade Potencial** – quantifica toda a utilidade que pode ter acesso de um ponto, de acordo com a impedância que existe de viajar desse ponto para todos os outros.

Em termos gerais, a acessibilidade regional é a construção de duas funções, uma representando as atividades ou oportunidades a serem alcançadas, e a outra representando o tempo, distância ou custo necessário para as alcançar:

$$A_i = \sum_j g(W_j) f(C_{ij}) \quad [2]$$

onde A_i é a acessibilidade da unidade territorial i , W_j é a utilidade W a ser atingida na unidade territorial j , e C_{ij} é o custo generalizado de viajar da unidade territorial j para a unidade territorial i . As funções $g(W_j)$ e $f(C_{ij})$ são denominadas respetivamente de função de utilidade dos destinos e função de impedância que se opõe à deslocação entre i e j .

• **Custo da Viagem**

Este indicador representa o custo acumulado de viajar de um centro (ou nó) para todos os outros. Não se faz distinção entre centros mais importantes e centros menos importantes, ou seja, todos têm o mesmo peso, independentemente do seu tamanho, e todos os outros são ponderados a zero.

$$A_i = \sum_j g(W_j) f(C_{ij}) \quad [3]$$
$$\text{com } g(W_j) = \begin{cases} 1 & \text{if } W_j \geq W_{min} \\ 0 & \text{if } W_j < W_{min} \end{cases}$$

• **Acessibilidade Diária**

Este indicador baseia-se na noção de não serem considerados no cálculo os destinos que estão acima de um determinado limite temporal a partir de i .

$$A_i = \sum_j g(W_j) f(C_{ij}) \quad [4]$$
$$\text{com } f(C_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{if } C_{ij} \leq C_{max} \\ 0 & \text{if } C_{ij} > C_{max} \end{cases}$$

onde C_{max} é o limiar de tempo considerado. É a avaliação das utilidades acumuladas (PIB, população dos destinos) para uma certa distância, custo ou tempo. O conceito inerente a este indicador foi apresentado por Törnqvist quando a designou como “*daily accessibility*”.

• **Acessibilidade Potencial**

Este tipo de indicador baseia-se no princípio de que a atratividade de um destino aumenta com a utilidade disponível nesse destino e diminui com o custo de viagem entre a origem e o destino. O tamanho dos destinos são normalmente representados pela população regional ou por um indicador económico como seja o PIB regional.

$$A_i = \sum_j W_j^\alpha \exp(-\beta C_{ij}) \quad [5]$$

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E MEDIÇÃO DA ACESSIBILIDADE

Neste trabalho estudou-se os indicadores de acessibilidade abaixo descritos.

Para este estudo foram selecionados os seguintes indicadores de acessibilidade:

1. Um indicador de acessibilidade relativa (tempo à “capital” das NUT III - ACRELN3) É um indicador de separação territorial, medido enquanto tempo. Verifica-se que os locais são mais acessíveis quanto mais próximos uns dos outros, ou seja, quanto menor tempo distam uns dos outros. As unidades deste indicador são em tempo, como já referido, e especificamente em minutos. Para o seu cálculo teve-se em conta o somatório de todas as distâncias medidas em tempo da respetiva “capital” de cada NUT III (centróide) aos restantes locais da NUT II do Centro.

2. Três indicadores de acessibilidade regional (três variações de acessibilidade diária - ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA90).

Este indicador quantifica as utilidades acumuladas de um ponto para todos os outros que se verificam num certo período de tempo. As unidades deste indicador são o número de pessoas. Para o seu cálculo teve-se em conta o somatório do número de pessoas que estão acessíveis a 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos, respetivamente, das “capitais” das NUT III (centróide) da NUT II do Centro.

Para o cálculo dos indicadores de acessibilidade deve-se ter em conta duas funções:

- **Função Utilidade** (relacionada com a importância dos municípios/comarcas). Para este cálculo usámos os dados da população (Censos 2011);
- **Função Impedância** (tem uma forma específica de acordo com o indicador de acesso em questão).

Para este cálculo foi necessário definir a rede de estradas com nós nos centros das unidades territoriais (municípios), assim como vários cruzamentos chaves para as viagens regionais.

Uma vez que existem diferentes tipos de estradas também foi necessário atribuir uma distância e uma velocidade de percurso para os diferentes tipos de arcos. Para o cálculo da distância usou-se o programa ArcGIS - Network Analyst, listando todas as “capitais” das NUT III com os outros municípios dessas NUT III. A velocidade de percurso atribuída ao tipo de estrada foi de: AE, IP - 120 km/h; IC - 90 km/h, EN, ER - 70 km/h; outras estradas - 50 km/h.

Com base nas informações das duas tarefas anteriores, foi construída uma matriz para a caracterização da área de estudo. A matriz de tempos tem cem entradas a que correspondem cem municípios integrantes das NUT III da NUT II do Centro.

Para o indicador de acessibilidade relativa, foi considerado

$$A_{ij} = t_{ij}, \quad [6]$$

onde: $j \in \{\text{"capital"} \text{ dos municípios na mesma NUT III}\};$

$i \in \{\text{outros municípios na mesma NUT III}\};$

t_{ij} = tempo mínimo de viagem i e j .

Em cada NUT III, a acessibilidade das unidades (i) é calculada e representada pela acessibilidade de uma "capital" específica j , de modo a ser quantificada como uma medida de separação territorial entre os dois pontos.

t_{ij} é a medida de tempo da separação territorial, ou seja, é o tempo mínimo de viagens por estrada em minutos, entre a "capital" da NUT III e quaisquer outras unidades desta NUT III.

O uso de indicadores de acessibilidade regional permite avaliar a acessibilidade não só em função da duração da viagem, mas também porque a evolução da utilidade do que está acessível é um fator que pode potenciar, minimizar, ou mesmo invalidar os ganhos de acessibilidade medidos apenas em função do tempo de percurso reduzido.

Os indicadores de acessibilidade regional são calculados para toda a área de estudo. Consideraram-se tal como descrito acima, um indicador de acessibilidade diária (com três variações).

Os indicadores considerados para o cálculo da acessibilidade regional foram: a acessibilidade diária (ACSDIA30 - acessibilidade diária à "capital" do município a 30 minutos (número de residentes); ACSDIA60 - acessibilidade diária à "capital" do município a 60 minutos (número de residentes); ACSDIA90 - acessibilidade diária à "capital" do município a 90 minutos (número de residentes).

Com esta escolha, quisemos avaliar as diferenças entre a utilização de um indicador do tipo "tudo ou nada" para a acessibilidade diária (a 30 minutos, a 60 minutos e a 90 minutos).

A formulação do indicador de acessibilidade diária é

$$A_i = \sum_{j \in Z: t_{ij} \leq t_{max}} P_j, \quad [7]$$

onde: P_j é o peso ou importância de cada centro medido em população;

Z é o conjunto de destinos potenciais;

t_{max} é o valor de trinta, sessenta e noventa minutos na deslocação em transporte individual por estrada

Foi considerado para cada município i o valor do próprio município, admitindo $t_{ij} = 1$

Quando se considera três tempos: 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos, representa um teste de sensibilidade ao limite de tempo considerado, analisando as diferenças obtidas nos ganhos de acessibilidade em função do que não estava acessível (trinta e sessenta minutos) e que passa a estar acessível (sessenta e noventa minutos).

Para a análise dos ganhos em acessibilidade destas unidades, os valores da acessibilidade foram utilizados tendo em conta as estradas com nível de serviço alto. Foram selecionados os IP (itinerários principais) e os IC (itinerários complementares). No caso em que os diferentes centros não são servidos por essas rodovias, foi tido em conta a existência de outras estradas (EN – Estradas Nacionais; ER – Estradas Regionais; EM – Estradas Municipais).

Utilizando o programa ArcGis foi construída a seguinte rede de estradas (Figura 3.1):

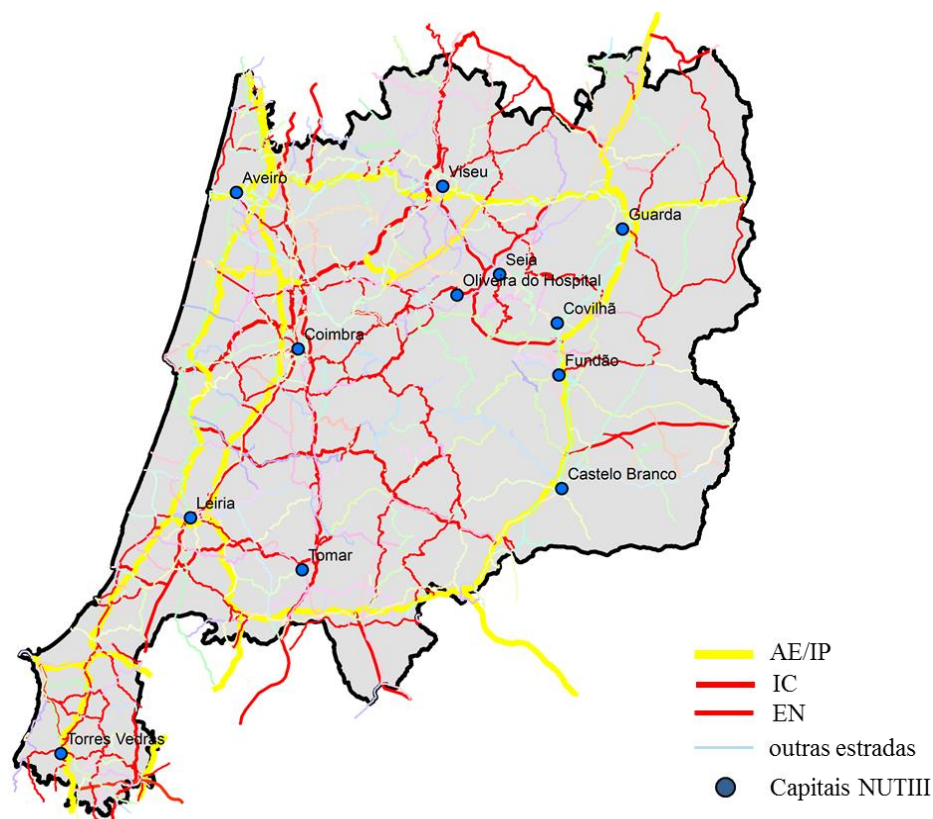


Figura 3.1 - Rede rodoviária utilizada para o cálculo dos indicadores de acessibilidade

O presente estudo abrange cem (100) municípios da região centro de Portugal, que correspondem a doze (12) NUT III.

Tendo-se em consideração as funções de utilidade e de impedância, foi construída uma matriz para a caracterização de toda a área de estudo. A matriz de tempo tem 100 entradas, correspondentes a 100 municípios, conforme o ilustrado na tabela que se segue (Tabela 3.1)

Tabela 3.1 - Pormenor da matriz de tempos dos municípios da NUT II do Centro

Municípios	Aveiro	Águeda	Albergaria-a-Velha	Anadia	Estarreja	Ílhavo	Murtosa	Oliveira do Bairro	Ovar	Sever do Vouga	Vagos	Coimbra	Cantanhede
Aveiro	1	30	23	32	24	12	35	23	36	36	17	44	37
Águeda	30	1	19	22	29	33	41	17	41	33	33	49	42
Albergaria-a-Velha	23	19	1	31	21	26	31	27	32	23	28	46	39
Anadia	32	22	31	1	41	38	52	14	54	48	36	38	30
Estarreja	24	29	21	41	1	26	13	31	23	34	28	50	43
Ílhavo	12	33	26	38	26	1	41	30	42	43	10	50	40
Murtosa	35	41	31	52	13	41	1	42	24	47	41	60	53
Oliveira do Bairro	23	17	27	14	31	30	42	1	44	42	26	42	37
Ovar	36	41	32	54	23	42	24	44	1	46	41	61	54
Sever do Vouga	36	33	23	48	34	43	47	42	46	1	39	57	50
Vagos	17	33	28	36	28	10	41	26	41	39	1	47	32
Coimbra	44	49	46	38	50	50	60	42	61	57	47	1	26
Cantanhede	37	42	39	30	43	40	53	37	54	50	32	26	1

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E MEDIÇÃO DA ACESSIBILIDADE

A distância entre a “capital” e os outros municípios da mesma NUT III, foram consideradas por estrada e de acordo com diferentes fontes de informação (Via Michelin, Google Maps). As velocidades de percurso para cada um dos arcos definidos foram atribuídas de acordo com o tipo de estrada, como anteriormente mencionado. Na tabela seguinte (Tabela 3.2), pode-se ver um detalhe do cálculo da acessibilidade relativa das NUT III da NUT II do Centro.

Tabela 3.2 - Pormenor do cálculo da acessibilidade relativa (ACRELN3) das NUT's III

NUT III	Capitais das NUT III	Oliveira do Hospital											
		Aveiro	Coimbra	Leiria	Sertã	Viseu	Seia	Guarda	Castelo Branco	Covilhã	Torres Vedras	Tomar	
Baixo Vouga	Aveiro	1	44	68	88	85	58	92	98	125	125	112	89
Baixo Mondego	Coimbra	44	1	46	65	57	69	80	110	96	128	96	61
Pinhal Litoral	Leiria	68	46	1	99	73	103	114	144	150	126	58	47
Pinhal Interior Norte	Oliveira do Hospital	88	65	99	1	109	61	25	75	110	77	149	114
Pinhal Interior Sul	Sertã	85	57	73	109	1	114	123	94	42	78	123	50
Dão Lafões	Viseu	58	69	103	61	114	1	52	55	102	82	157	117
Serra da Estrela	Seia	92	80	114	25	123	52	1	61	102	59	170	129
Beira Interior Norte	Guarda	98	110	144	75	94	55	61	1	63	43	180	123
Beira Interior Sul	Castelo Branco	125	96	150	110	42	102	102	63	1	45	126	69
Cova da Beira	Covilhã	125	128	126	77	78	82	59	43	45	1	161	105
Oeste	Torres Vedras	112	96	58	149	123	157	170	180	126	161	1	83
Médio Tejo	Tomar	89	61	47	114	50	117	129	123	69	105	83	1

Para o indicador de acessibilidade regional (indicador de acessibilidade diária a 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos) para o ano censitário de 2011, temos conforme Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Pormenor do cálculo da acessibilidade diária a 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos (ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA90) para os municípios das NUT's III

NUTIII	Municípios das NUTIII	ACSDIA30 (n.º pessoas)	ACSDIA60 (n.º pessoas)	ACSDIA90 (n.º pessoas)
Baixo Vouga	Aveiro	275370	932039	1663601
	Águeda	251034	910883	1439904
	Albergaria-a-Velha	275261	966621	1516665
	Anadia	156930	909753	1640903
	Estarreja	305860	889679	1427511
	Ílhavo	227641	724728	1449965
	Murtosa	92980	621181	1272014
	Oliveira do Bairro	297951	914459	1623894
	Ovar	92980	477785	1272014
	Sever do Vouga	47869	815508	1423713
	Vagos	227641	795535	1639056
Baixo Mondego	Coimbra	278000	1109003	1817934
	Cantanhede	285283	1063928	1743514
	Condeixa-a-Nova	311040	1311900	1885131
	Figueira da Foz	88296	1038296	1874196
	Mealhada	368433	1098960	1813686
	Mira	211987	1000737	1724479
	Montemor-o-Velho	307960	1125066	1918612
	Mortágua	115016	949548	1561823
	Penacova	229466	1008987	1781171
	Soure	117711	743530	1757090

O indicador de acessibilidade diária quantifica as utilidades acumuladas de um ponto para todos os outros que se verificam num certo período de tempo. As unidades deste indicador são o número de pessoas. Para o seu cálculo teve-se em conta o somatório do número de pessoas que estão acessíveis a 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos, respetivamente, das “capitais” das NUT III (centróide) da NUTII do Centro.

A unidade estatística mais pequena considerada para o cálculo deste indicador, e de todos os outros indicadores, foi o município, para avaliar as diferenças regionais de desenvolvimento à escala local dentro da área de estudo, o que não é possível a um nível superior, como nas NUT III.

Sendo a unidade estatística o município, a área considerada na definição do número de habitantes/residentes são esses mesmos municípios integrantes nas NUT III da NUT II do Centro.

3.2 Análise de Dados Territoriais

A análise de dados territoriais (spatial data analysis - SDA) é uma análise estatística que envolve descrição e modelação de processos que ocorrem no território e nos quais o fator território pode ter um importante papel explicativo.

Esta análise estatística divide-se em exploração de dados territoriais (exploratory spatial data analysis - ESDA) e modelação de dados territoriais (spatial econometrics models -SEM).

A ESDA - exploração de dados territoriais é útil para verificar as tendências no comportamento territorial de cada uma das variáveis de um determinado modelo territorial.

A SEM – modelação de dados territoriais utiliza os métodos de especificação e estimativa para verificar a possibilidade de o território ser um fator explicativo nos modelos onde há relações entre as variáveis envolvidas nos processos territoriais.

A análise de regressão corresponde a um conjunto de conceitos, métodos e modelos de análise de regressão múltipla, com a incorporação de efeitos territoriais.

A autocorrelação territorial para uma determinada variável, existe quando é detetada uma correlação significativa entre os valores das variáveis numa unidade territorial e os valores da mesma variável para unidades territoriais vizinhas.

Este tipo de correlação é avaliado na análise de exploração de dados e na análise de regressão territorial, estudando neste último caso o comportamento territorial das observações da variável dependente numa determinada amostra (ver Anselin, 1998a; Florax & Nijkamp, 2004; Arbia, 2006).

Para esta análise deste estudo, foram consideradas metodologias associadas com a estimativa de vários modelos de regressão territorial.

Existem dois tipos de autocorrelação territorial, a autocorrelação territorial positiva mais intuitiva, e a autocorrelação territorial negativa que implica um padrão de valores e que nem sempre têm uma interpretação substantiva significativa.

Se y_i e y_j são realizações de uma variável aleatória y indexada por localizações territoriais, então temos autocorrelação territorial se

$$\text{Corr}(y_i, y_j) = E(y_i y_j) - E(y_i) E(y_j) \neq 0 \quad [8]$$

onde i, j são observações individuais (localizações) e y_i e y_j são o valor da variável aleatória daquele local.

Relações de Vizinhança Territorial

Para a estimação de modelos de regressão territorial é necessário saber-se se uma região é vizinha territorialmente de outra. Esta vizinhança é definida por uma matriz $R \times R$ simétrica onde i, j são elementos que podem ser igual a 1 se as regiões i e j são vizinhas uma da outra (estão territorialmente relacionadas), e zero, se for o caso contrário. Por convenção, os elementos da diagonal desta matriz de vizinhança são igual a zero.

Como LeSage (1998) refere, existe um grande número de formas de construção de uma tal matriz. Estas formas incluem:

- Contiguidade linear: i e j são vizinhos se (ou parte de) uma fronteira comum;
- Contiguidade *Rook* (Torre) (assim denominada pelo movimento da torre no jogo de xadrez): duas regiões têm relação de vizinhança se partilham (ou parte de) uma fronteira comum (para qualquer lado). Na prática esta fronteira baseia-se numa distância mínima (snap distance) e diz-se que duas regiões têm uma fronteira comum quando essa fronteira é maior que a distância mínima;
- Contiguidade *Bishop*: duas regiões têm relação de vizinhança num ponto (o mesmo vértice);

- Contiguidade *Queen*: é a união da contiguidade *Rook* e da contiguidade *Bishop*. Duas regiões têm relação de vizinhança se compartilharem qualquer parte de uma fronteira comum, não importa quão pequena seja.

Estudos de Autocorrelação

Existem dois tipos de autocorrelação: a autocorrelação global (grau de autocorrelação de uma variável considerando a globalidade do território em causa), e autocorrelação local (autocorrelação de uma determinada variável para cada unidade territorial). No caso da autocorrelação global, o índice mais utilizado é o **I de Moran** cujo cálculo é o seguinte:

$$I = \left(n / \sum_{i \neq j} w_{ij} \right) \cdot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y}) \right] / \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad [9]$$

onde: w_{ij} são os elementos da matriz **W** de vizinhança;

y_i são os valores da variável em estudo;

\bar{y} é a média dessa variável;

n é o nº total de observações

O **I de Moran** congrega valores de **Wy**. Estes valores podem representar uma correlação direta (positiva) ou uma correlação inversa (negativa). Isto significa que esses valores variam

entre -1 e 1. A correlação direta indica a existência de *clusters*; a correlação indireta indica a presença de *outliers*.

A cada unidade territorial é atribuída um dos quatro quadrantes do gráfico, como se mostra na Figura 3.2.

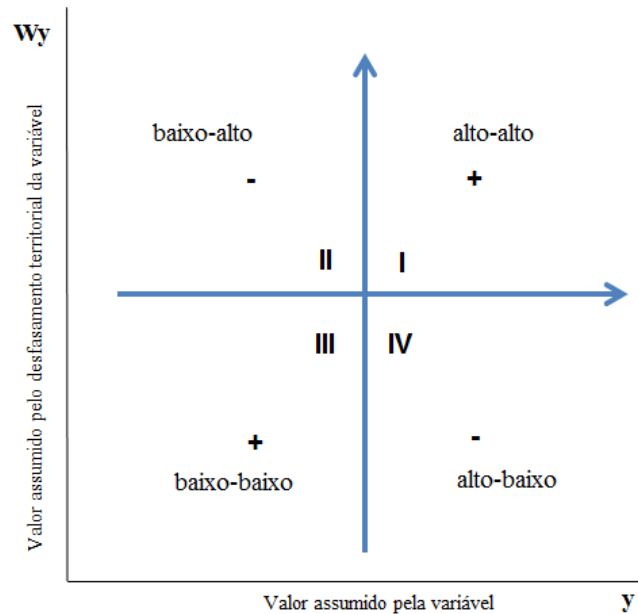


Figura 3.2 - Gráfico de Dispersão de Moran - representação dos quatro quadrantes na autocorrelação de Moran

A relação de cada um dos quatro quadrantes é a seguinte:

- 1º Quadrante (I) - relação positiva (+), corresponde a valores altos da variável, rodeados de valores altos para a média ponderada da variável nos municípios vizinhos - *clusters* tipo *alto-alto*;
- 2º Quadrante (II) - relação negativa (-), corresponde a valores baixos para a variável, rodeados de valores altos para a média ponderada da variável nos municípios vizinhos - *outliers* do tipo *baixo-alto*;
- 3º Quadrante (III) – relação positiva (+), corresponde a valores baixos para a variável, rodeados de valores baixos para a média ponderada da variável nos municípios vizinhos - *clusters* do tipo *baixo-baixo*;
- 4º Quadrante (IV) - relação negativa (-), corresponde a valores altos para a variável, rodeados de valores baixos para a média ponderada da variável nos municípios vizinhos - *outliers* do tipo *alto-baixo*.

Na expressão do valor de I , assume-se que y_i são as observações de variáveis Y de distribuição normal. Se y_i é independente territorialmente de y_j ($i \neq j$), então o I tem uma distribuição

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E MEDIÇÃO DA ACESSIBILIDADE

aproximadamente normal e pode-se definir a sua média e variância (teóricas) com as seguintes expressões:

$$E(I) = -1 / (n - 1) \quad [10]$$

$$VAR(I) = n^2(n - 1)S_1 - n(n - 1)S_2 - 2S_0^2 / (n + 1)(n - 1)^2 S_0^2 \quad [11]$$

$$\text{onde: } S_0 = \sum \sum_{i \neq j} w_{ij};$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum \sum_{i \neq j} (w_{ij} + w_{ji})^2;$$

$$S_2 = \sum_k (\sum_j w_{kj} + \sum_i w_{ik})^2$$

A sua significância estatística baseia-se num valor z normalizado de acordo com a seguinte expressão:

$$z = I - E(I) / SD(I) \quad [12]$$

onde: $E(I)$ é a média teórica;

$SD(I)$ é o desvio padrão teórico

O índice global de autocorrelação pode ser apresentado de outra forma que é a média dos índices locais de autocorrelação

$$I = \sum i (I_i / N), \quad [13]$$

onde a autocorrelação local corresponde à auto-orrelação de uma determinada variável para cada unidade territorial, correspondendo os índices de autocorrelação local ao cálculo do I de *Moran* para cada unidade territorial de acordo com a expressão

$$I_i = (y_i - \bar{y}) / (\sum_i (y_i - \bar{y})^2 / N) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y}), \quad [14]$$

onde: w_{ij} são os elementos da matriz de vizinhança W ;

y_i e y_j são os valores da variável em estudo;

\bar{y} é média da variável;

N é o nº de observações

Existe uma alternativa para o cálculo de vizinhança na autocorrelação territorial, que é o C de Geary, e que se calcula da seguinte forma

$$C = (n - 1 / \sum \sum_{i \neq j} w_{ij}) (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - y_j)^2 / 2 (\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)) \quad [15]$$

É de notar que este C de Geary não é o inverso do I de Moran. O I de Moran é uma medida de autocorrelação global, enquanto que o C de Geary é mais uma medida de autocorrelação local.

Os modelos de estudo de regressão múltipla (clássica e territorial) são:

3.3 Modelos de Regressão Territorial

3.3.1 Modelo Clássico (modelo base)

Na análise de regressão múltipla e linear

$$y = X\beta + \varepsilon \quad [16]$$

onde: y é o vetor da variável dependente ou explicada para as observações;

X é uma matriz de valores para as variáveis independentes ou explicativas para essas observações;

ε é um termo de erro.

Na forma matricial, apresenta o seguinte desenvolvimento:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \dots \\ \beta_{k-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k-1} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad [17]$$

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E MEDIÇÃO DA ACESSIBILIDADE

Para uma determinada unidade territorial, o modelo apresenta a seguinte expressão:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_{k-1} x_{k-1i} + \varepsilon \quad [18]$$

onde: y_i é a variável a explicar na observação i ;

$\{x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{k-1i}\}$ são os valores das variáveis explicativas na observação i ;

$\{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{k-1}\}$ são parâmetros;

ε_i é o erro da regressão associado à observação i .

O método de base de estimação é o método dos mínimos quadrados, sendo necessário reunir um conjunto de condições de modo a não haver enviesamentos na equação de regressão. As condições são as seguintes:

- Condição 1 – O termo de erro deve ter média igual a zero e variância constante para todas as observações:

$$E[\varepsilon_i] = 0 \text{ and } E[\varepsilon_i^2] = \sigma^2 \quad [19]$$

- Condição 2 – O valor de erro associados às observações i não devem estar correlacionados:

$$E[\varepsilon_i \varepsilon_j] = 0 \text{ for all } i \neq j \quad [20]$$

- Condição 3 – O termo de erro segue uma distribuição normal:

$$\varepsilon \sim (0, \sigma^2 I), \quad [21]$$

onde: '0' é a média do erro;

$\sigma^2 I$ é a variância do termo de erro

O modelo clássico de regressão sem efeitos territoriais é:

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad [22]$$

onde: $\rho = 0$ (coeficiente auto regressivo para a variável dependente)

$\lambda = 0$ (coeficiente auto regressivo para os erros da regressão)

$\alpha = 0$ (parâmetros)

com P+2 restrições e $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$

onde: 0 – média do erro

$\sigma^2 I$ – variância do termo de erro

Quando as observações correspondem a variáveis com distribuição territorial, é comum que os valores de determinada variável numa unidade territorial estejam correlacionados (autocorrelacionados) com os valores dessa variável nas unidades territoriais vizinhas. Quando isso acontece, pelo menos uma das condições necessárias à utilização do método dos mínimos quadrados é invalidada (enviesamento da equação de regressão). Assim o processo de estimação dos modelos de regressão territorial passa pela realização de testes que permitam detetar este tipo de situação.

Com o tipo de autocorrelação, é possível estimar diferentes tipos de modelos territoriais "autorregressivos" como a seguir se exemplifica:

3.3.2 Modelos Auto Regressivos Simultâneos Territoriais (SAR)

A partir do modelo base que a seguir se apresenta é possível criar grupos de modelos de acordo com determinadas características.

Modelo Base

Este modelo admite que a autocorrelação territorial se pode sentir ao nível da variável dependente, e ao nível dos resíduos da regressão, de acordo com:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \mu \text{ and } \mu = \lambda W_2 \mu + \varepsilon \quad [23]$$

onde: ρ é o coeficiente auto regressivo para a variável dependente;

λ é o coeficiente auto regressivo para os erros da regressão;

β é o vetor k de parâmetros associados às variáveis exógenas;

y é o vetor n de valores para a variável dependente em cada unidade territorial;

X é a matriz n de valores para cada uma das variáveis exógenas em cada uma das unidades territoriais;

$W_1 y$ é o vetor de n valores para a variável y territorialmente autocorrelacionada (*spatial lag*);

μ é o vetor n de erros da regressão, territorialmente autocorrelacionados

$$Var [\mu_i] = \sigma^2 \Leftrightarrow E [\mu\mu'] = \Omega = \sigma^2 [(I - \lambda W)'(I - \lambda W)]^{-1}; \quad [24]$$

$W_2 \mu$ é o vetor n de valores para os erros de regressão μ territorialmente auto-correlacionados (*spatial error*);
 ε é o vetor n de termos de erro de distribuição normal com uma matriz de covariância igual a $\sigma^2 I$ (constant variance)

$$Var [\varepsilon_i] = \sigma^2 I \text{ and } \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad [25]$$

As duas matrizes W_1 e W_2 , ambas $n \times n$, podem corresponder a duas estruturas territoriais diferentes ou podem ser iguais ($W_1 = W_2$).

Os elementos da diagonal da matriz de co-variância Ω do erro μ são função de um conjunto de $P+1$ (incluindo o termo constante), de acordo com a seguinte expressão:

$$\Omega_{ii} = h_i(\alpha), \text{ with } h_i > 0 \quad [26]$$

Os P parâmetros α estão associados com os termos da variância do erro. Quando se verifica homocedasticidade (erros da regressão com uma variância constante), os parâmetros α são iguais a zero. Desse modo a matriz de covariância e os valores da sua diagonal, devem respetivamente ter as seguintes formas:

$$\Omega = \sigma^2 I \text{ e } h = \sigma^2 \quad [27]$$

A presença de heterocedasticidade nos erros (variância inconstante) não pode garantir todas as condições em que se baseia a análise de regressão clássica, nomeadamente na aplicação do método dos mínimos quadrados.

O modelo base tem um conjunto θ de $3+K+P$ parâmetros desconhecidos, de acordo com a seguinte expressão:

$$\theta = [\rho, \beta_1, \dots, \beta_n, \lambda, \sigma^2, \alpha_1, \dots, \alpha_n] \quad [28]$$

Modelo de Desfasamento Territorial (Spatial Lag Model - SLA)

Este modelo admite a variável dependente territorialmente desfasada.

O modelo diz-nos que a variável dependente y depende dos níveis de y na sua vizinhança. É, portanto, uma formulação da ideia de um *spatial spillover*.

Este modelo surge também com frequência designado de *mixed regressive-spatial autoregressive model* or MRSA, uma vez que pode ser considerado como um misto de modelo de regressão simples e de auto regressão na variável dependente.

O modelo apresenta-se

$$y = \rho W y + X\beta + \varepsilon, \quad [29]$$

$$\text{onde : } \lambda = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\text{com P+1 restrições e } \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Modelo de Erro Territorial (Spatial Error Model - SEM)

Este modelo admite que existe autocorrelação territorial no termo de erro.

É frequentemente designado de *linear regression model with a spatial autoregressive disturbance*.

A sua expressão é:

$$y = X\beta + \mu \quad [30]$$

$$\mu = \lambda W \mu + \varepsilon,$$

$$\text{onde : } \rho = 0$$

$$\alpha = 0$$

com P+1 restrições e $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$

O modelo assume que a variância do erro μ não é constante, mas varia ao longo do território, verificando-se heterocedasticidade.

Pode também ser apresentado da forma seguinte:

$$y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon \quad [31]$$

onde: $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$

Modelo Misto Auto Regressivo com erro territorialmente regressivo

Este modelo é um misto de modelo de desfasamento territorial (*spatial lag*) e de modelo de erro territorial (*spatial error*), apresentando o seguinte desenvolvimento:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + (I - \lambda W_2)^{-1} \varepsilon \quad [32]$$

onde: $\alpha = 0$

P restrições e $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$

Admite que a autocorrelação territorial acontece quer na variável dependente quer no termo de erro. Isto implica que existem variáveis (algumas que não estão no modelo) que influenciam o estabelecimento de padrões territoriais na modelação

Modelo de Desfasamento Territorial com autocorrelação nas variáveis explicativas

Este modelo é um caso particular do modelo de desfasamento territorial (*spatial lag*), com autocorrelação territorial nas variáveis explicativas. A sua tipologia é do tipo *mixed regressive-spatial autoregressive model (MRSa)* com variáveis exógenas territorialmente desfasadas:

$$y = \rho W y + X\beta + W X \theta + \varepsilon \quad [33]$$

onde $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$

Para testar este tipo de especificação é necessário executar-se o “teste de fator comum”.

Para se verificar se este modelo é adequado a determinada situação empírica, considera-se primeiro que:

$$y = \mathbf{X}\beta + \mu, \text{ onde } \mu = \lambda \mathbf{W}\mu + \varepsilon \text{ (spatial error model)} \quad [34]$$

Os procedimentos do teste de fator comum (versão transformada) são:

$$\left. \begin{array}{l} y = \mathbf{X}\beta + \lambda \mathbf{W}y - \lambda \mathbf{W}\mu + \varepsilon \\ y = \mathbf{X}\beta + \lambda \mathbf{W}(y - \mathbf{X}\beta) + \varepsilon \end{array} \right\} \Rightarrow y = \mathbf{X}\beta + \lambda \mathbf{W}y - \lambda \beta \mathbf{W}\mathbf{X} + \varepsilon \quad [35]$$

$y = \mathbf{X}\beta + \lambda \mathbf{W}y - \lambda \beta \mathbf{W}\mathbf{X} + \varepsilon$, admitindo que $\lambda = \rho$ e $\theta = -\lambda \beta$ (através do teste referido) é significativo, obtém-se o modelo de desfasamento territorial com autocorrelação nas variáveis explicativas.

A metodologia para a aplicação de modelos econométricos regionais, investiga o significado de posição dentro das unidades territoriais, assim como o significado de outras variáveis no território em estudo. A partir da avaliação dos resultados da regressão múltipla clássica, é aconselhado ou não a introdução de modelos de especificação territorial (Anselin, 1988a, 1992; Florax et al, 2003).

Embora existam outros tipos de modelos de regressão territorial, estes são os que melhor se encaixam na maioria das situações reais de desenvolvimento regional.

Os modelos de regressão múltipla considerados (clássico e territorial), podem ser na generalidade apresentados pela seguinte expressão:

$$\Delta D = f(\Delta A, \mathbf{X}, \varepsilon, \mathbf{W}\Delta D, \mathbf{W}'\varepsilon), \text{ onde } \varepsilon \text{ para todas as unidades territoriais} \quad [36]$$

ΔD é a taxa de variação de uma variável em particular associada com o desenvolvimento;

ΔA é a taxa de variação de diversos indicadores de acessibilidade considerados;

\mathbf{X} é o conjunto das variáveis explicativas;

ε é o termo de erro da regressão;

$W\Delta D$ é a variável dependente de desfasamento territorial;

$W'\varepsilon$ é o termo de erro territorialmente desfasado

Neste tipo de modelos assume-se que o território pode ser um fator explicativo, através da introdução de uma matriz de estrutura territorial nos modelos W , da introdução da variável dependente associada $W\Delta D$ ou associado aos resíduos, termo de erro da regressão ($W'\varepsilon$).

Os modelos clássicos são estimados tendo em conta a possibilidade de a sua capacidade ser melhorada ajustando-a com o desfasamento territorial, ou associando-a com aos resíduos da regressão.

As expressões genéricas para os dois modelos são as seguintes:

$$\text{Desfasamento territorial (Spatial lag): } \Delta D = \rho W\Delta D + \beta \Delta A + \gamma X + \varepsilon \quad [37]$$

$$\text{Erro territorial (Spatial error): } \Delta D = \beta \Delta A + \gamma X + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon \quad [38]$$

3.4 Ferramentas Informáticas

As ferramentas informáticas utilizadas são as específicas para o estudo de aplicação aos modelos anteriormente referidos.

Para a construção da base de dados em *shapefile*, foi utilizado um programa SIG. Existem várias definições associadas a “SIG”. A mais comum é aquela em que se define como um conjunto organizado de *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoal, destinados a eficientemente obter, armazenar, atualizar, manipular, analisar e exibir todas as formas de informação geograficamente referenciadas. O programa SIG utilizado neste trabalho foi o ArcGis 10.

Para a análise deste estudo com modelos de autocorrelação territorial procedeu-se ao apoio de uma ferramenta informática, o GeoDa.

O programa GeoDa, da autoria de Luc Anselin, consiste em um ambiente interativo que combina mapas com gráficos estatísticos, utilizando a tecnologia de janelas dinamicamente relacionadas. Este programa está orientado para a análise de dados geoespaciais distintos, ou seja, os objetos caracterizados pela sua localização no espaço como pontos (coordenadas ponto) ou polígonos (coordenadas do polígono).

O programa GeoDa utiliza as *shapefile* ESRI como padrão para o armazenamento de informações territoriais. Em termos gerais, as suas funcionalidades podem ser classificadas em seis categorias:

- A manipulação de dados espaciais e de serviços públicos: introdução de dados, de saída de dados e conversão desses dados;
- A transformação de dados: transformações de variáveis e criação de novas variáveis;
- Mapeamento: cartogramas e mapas interativos;
- EDA: gráficos estatísticos;
- Autocorrelação territorial: estatísticas globais e locais de autocorrelação territorial, com inferência e visualização;
- Regressão territorial: diagnóstico e estimativa da probabilidade máxima nos modelos de regressão territorial.

Um exemplo de estudos de autocorrelação (*Cluster map* e *Significance map*) pode ser visto na figura seguinte (Figura 3.3 e Figura 3.4), assim como de regressão – método dos mínimos quadrados (Tabela 3.4):

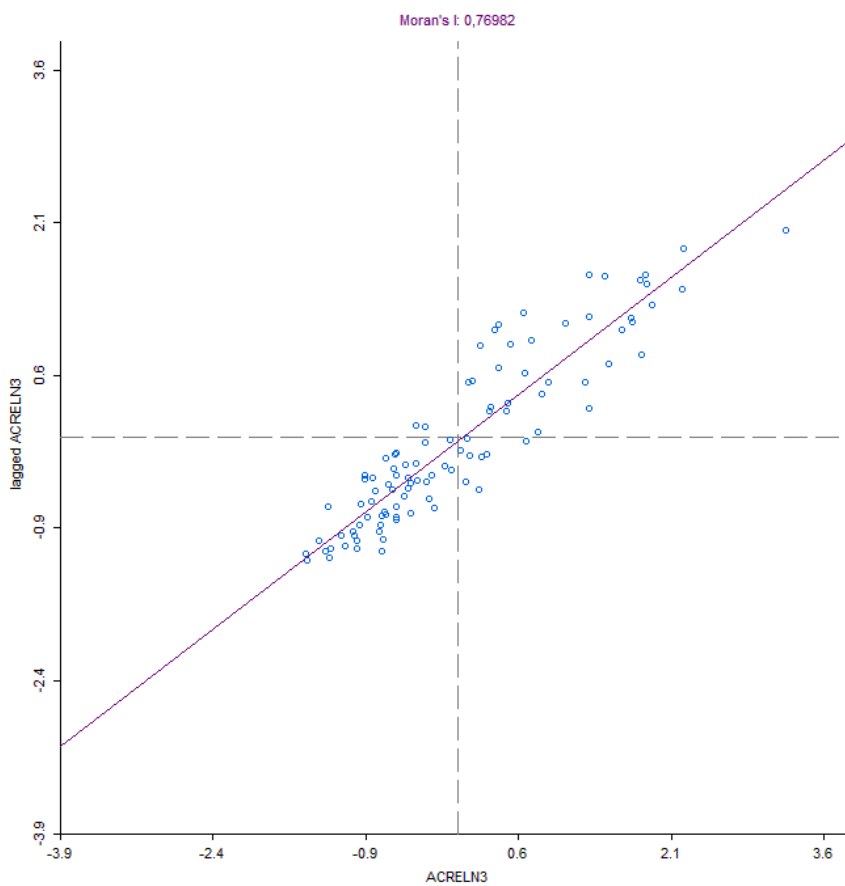


Figura 3.3 - I de Moran (variável ACRELN3) da NUT II do Centro

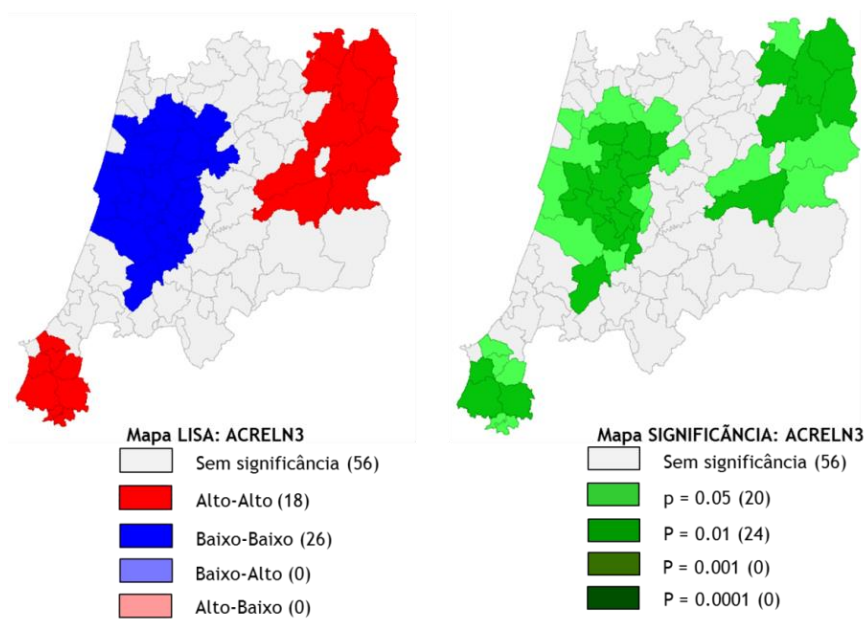


Figura 3.4 - Mapa de *Clusters* e Mapa de Significância (variável ACRELN3) da NUT II do Centro

Tabela 3.4 - Exemplo de resultados numa regressão

```

                                MODELO CLASSICO
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set      : NUTIII
Dependent Variable : TOTEMP11  Number of Observations: 100
Mean dependent var : 3156,44  Number of Variables : 10
S.D. dependent var : 3916,53  Degrees of Freedom : 90

R-squared      : 0,989003  F-statistic      : 899,358
Adjusted R-squared : 0,987904  Prob(F-statistic) : 0
Sum squared residual:1,68682e+007  Log likelihood   : -743,682
Sigma-square   : 187425  Akaike info criterion : 1507,36
S.E. of regression : 432,926  Schwarz criterion  : 1533,42
Sigma-square ML : 168682
S.E of regression ML: 410,709
    
```

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-1268,107	629,9979	-2,012875	0,0471161
ACRELN3	0,0371716	0,04656309	0,7983061	0,4267937
ACSDIA30	-0,000254114	0,0005962342	-0,4261983	0,6709805
ACSDIA60	0,0005848887	0,0002470475	2,367515	0,0200500
POP2011	-0,04020492	0,02789275	-1,441411	0,1529391
IE2011	1,940864	0,5804431	3,343762	0,0012060
TXD11	-0,1752039	25,12451	-0,006973424	0,9944714
EMPP11	0,4484091	0,2450292	1,830023	0,0705568
EMPS11	0,4217803	0,06693299	6,301531	0,0000000
EMPT11	0,4646634	0,06358087	7,308227	0,0000000

```

REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 76,585580
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST          DF          VALUE          PROB
Jarque-Bera   2          24,59909          0,0000046

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST          DF          VALUE          PROB
Breusch-Pagan test  9          67,28509          0,0000000
Koenker-Bassett test  9          31,07959          0,0002869
SPECIFICATION ROBUST TEST
TEST          DF          VALUE          PROB
white         54          91,20208          0,0011650
    
```


- O acesso do País ao norte e ao centro da Europa através dos corredores Galaico-Português e Irun-Portugal da Rede Transeuropeia de Transportes; e na articulação multimodal Portugal - Espanha – Europa;
- Sendo uma região atlântica relativamente extensa (275 Km) e onde existem três portos de média dimensão com potencial de crescimento, Aveiro, Figueira da Foz e Peniche, detêm condições para vir a desempenhar um papel importante na atração de novas funções e atividades marítimas e na articulação do transporte marítimo entre a Europa e o resto do mundo.

Toda a rede urbana e o modelo de povoamento da NUT II Centro são fortemente determinados pelas características morfológicas do seu território, atravessado na direção Nordeste-Sudoeste pela Cordilheira Central. Condições como estas causaram, desde sempre, grandes dificuldades à mobilidade de pessoas e mercadorias, e levaram a que se estabelecesse uma organização urbana polinucleada, composta por um conjunto territorialmente bem distribuído de cidades médias. Nas últimas décadas, os processos de urbanização e a evolução do modelo de povoamento registaram duas tendências distintas na região, que se traduziram, por um lado, numa progressiva concentração da população no litoral, através de uma ocupação difusa, e, por outro lado, na polarização e no reforço demográfico nos principais centros urbanos do interior. Aquando da implementação do Programa Operacional da Região Centro, poderiam distinguir-se cinco sistemas urbanos territoriais estruturantes do espaço da Região Centro, com combinações múltiplas de urbanidade e ruralidade, tipicamente conformados por uma cidade nuclear de dimensão média e por um território rural adjacente que envolve aglomerações de menor dimensão. Assim, a região é articulada por vários sistemas urbanos (onde há claramente cidades “centróides”), três no litoral da região (sistema urbano do Baixo Vouga, sistema urbano do Baixo Mondego, e sistema urbano do Pinhal Litoral), e dois no interior da região (sistema urbano do Dão Lafões, e eixo longitudinal da Guarda). Além destes, pode-se verificar que existem três subsistemas urbanos embrionários (o subsistema urbano do Oeste, o subsistema urbano do Médio Tejo, e o subsistema urbano da Serra da Estrela), onde não é detetado uma cidade “centróide” (Figura 4.2).

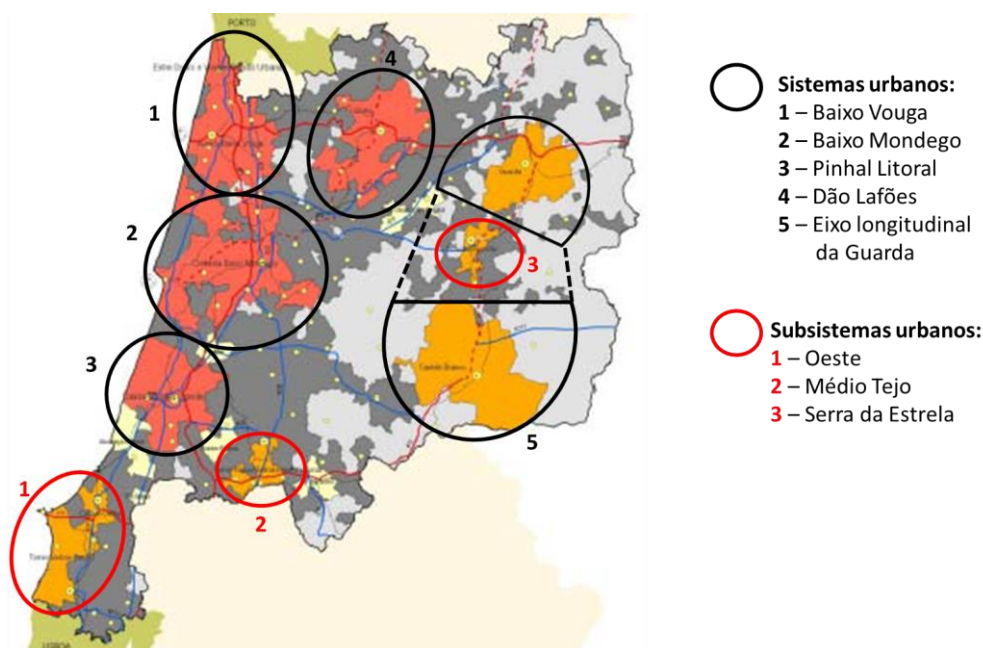


Figura 4.2 - Sistemas Urbanos da Região Centro (fonte: CRPM/ Quatenaire Portugal, Estudo de Desenvolvimento do Espaço Atlântico)

A nível social, a estrutura demográfica desta NUT II é reveladora dos desequilíbrios existentes internamente, com um litoral relativamente dinâmico e um interior em processo de despovoamento, e revela também os constrangimentos estruturais que a Região Centro enfrenta, em termos de competitividade e de crescimento económico, com um capital humano pouco qualificado e em processo de envelhecimento.

A densidade populacional média da NUT II Centro é de 80,9 habitantes por Km², com grandes disparidades internas entre o litoral e o interior. A densificação das sub-regiões do Litoral, que varia atualmente entre os 162,2 habitantes por Km² (NUT III Oeste) e os 214,2 habitantes por Km² (NUT III Baixo Vouga), diminui à medida que se caminha para o interior, até aos valores mínimos de 19,3 habitantes por Km² (NUT III Beira Interior Sul), 20,6 habitantes por Km² (NUT III Pinhal Interior Sul) e 24,6 habitantes por Km² (NUT III Beira Interior Norte), demonstrando a fraca capacidade das áreas do interior para atrair/manter população, conforme Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Densidade Populacional da NUT II Centro – ano de 2013 (Fonte: INE)

Local de residência (NUTS - 2002)	Densidade populacional (N.º km ²) por Local de residência (NUTS - 2002); Anual (1)	
	Período de referência dos dados	
	2013	
	N.º km ²	
Centro	80,9	
Baixo Vouga	214,2	
Baixo Mondego	156,6	
Pinhal Litoral	148,4	
Pinhal Interior Norte	48,8	
Dão-Lafões	77,8	
Pinhal Interior Sul	20,6	
Serra da Estrela	48,6	
Beira Interior Norte	24,6	
Beira Interior Sul	19,3	
Cova da Beira	61,6	
Oeste	162,2	
Médio Tejo	93,5	

A nível de emprego, a NUT II Centro tem a taxa de emprego mais alta do que a média do país (Tabela 4.2),

Tabela 4.2 - Taxa de emprego NUT II Centro (Fonte: INE)

Período de referência dos dados	Local de residência (NUTS - 2013)		Taxa de emprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2013), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Trimestral (1)		
			Sexo		
			HM	H	M
			%	%	%
2.º Trimestre de 2015	Centro	16	54,4	59,7	49,7

devido a haver atividades de trabalho intensivas e com baixo custo unitário de mão de obra. Esta apresenta níveis bastante reduzidos, com um valor do VAB/emprego de 23,9 milhares de Euros por indivíduo empregado, inferior à já baixa produtividade do trabalho observada a nível nacional (29,6), comparativamente à produtividade média da UE28, de 46,5 milhares de Euros por indivíduo empregado (*in Programa Operacional Região Centro, Maio 2011*).

A nível de acessibilidade rodoviária na NUT II Centro existem vários eixos fundamentais, como sejam a A1, A8, A15, A13, A17, A23, A25, IP1, IP2 (Figura 4.3).

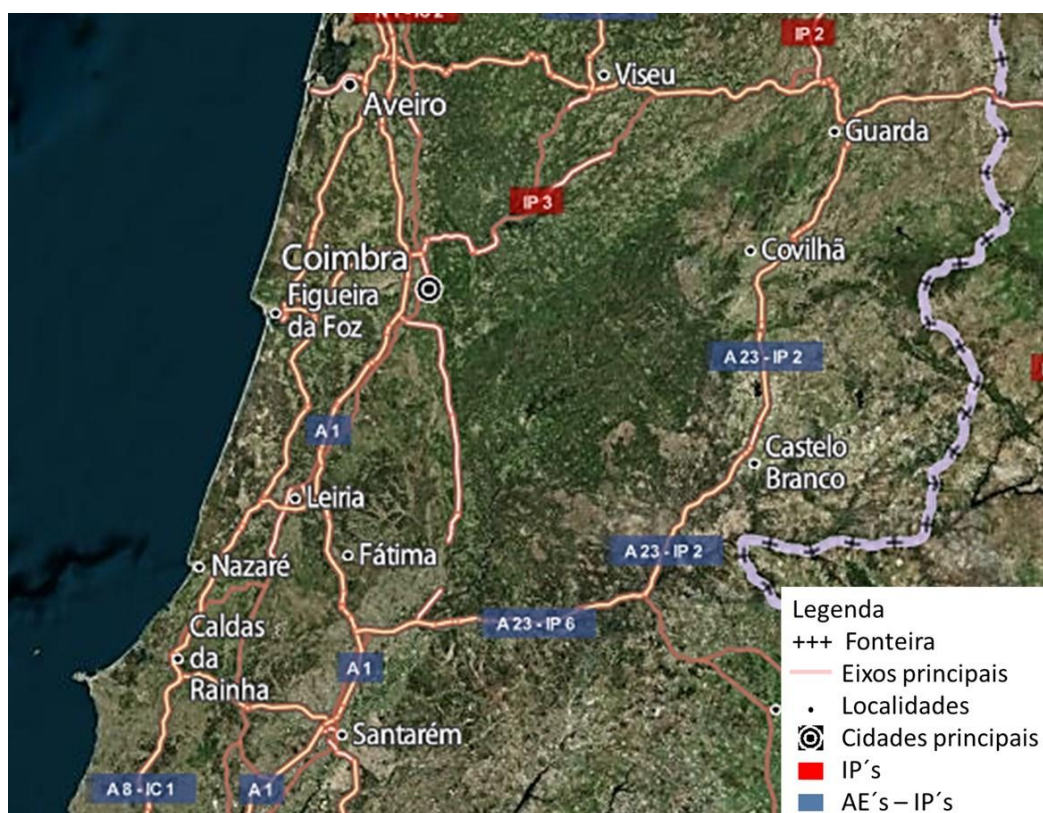


Figura 4.3 - Eixos rodoviários principais da NUT II Centro

A fraca acessibilidade intrarregional (falta de ligações entre o litoral e o interior, nomeadamente a construção do IC6 e IC7, assim como do troço em falta do IC8), para além de explicar a baixa conectividade existente entre os sistemas urbanos territoriais do litoral e do interior, conduziu ao encravamento físico e ao esvaziamento populacional de algumas zonas do interior da região, como a zona fronteiriça da Raia, os territórios do Côa a norte da Guarda, e, sobretudo, a zona do Pinhal Interior. Estes espaços de baixa densidade são profundamente envelhecidos e com atividade económica reduzida.

Tal como em todo o território de Portugal Continental a NUT II Centro pode-se dividir em duas partes distintas: uma zona litoral mais desenvolvida, com maior número de população e aonde se situa os principais centros urbanos, e uma zona interior menos desenvolvida, com um número menor de população e onde os centros principais são de média e pequena dimensão.

Devido ao desenvolvimento das infraestruturas rodoviárias nos últimos anos, estas duas zonas tenderam a ficar mais interligadas, devido às acessibilidades criadas, podendo-se retirar deste contexto, que a zona interior iria ter um maior desenvolvimento, não se verificando tanto as assimetrias que a caracterizavam.

Assim, e como a acessibilidade é uma variável fundamental nos estudos da relação entre as infraestruturas e o desenvolvimento regional, são apresentados neste capítulo, os resultados dos cálculos de indicadores de acessibilidade regional e de acessibilidade relativa para os municípios integrantes da NUT II Centro.

Como já referido anteriormente, os indicadores de acessibilidade seleccionados para este estudo são:

1. Um indicador de acessibilidade relativa (tempo à “capital” das NUT III - ACRELN3);
2. Três indicadores de acessibilidade regional (três variações de acessibilidade diária - ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA90).

4.2 Recolha de Dados

Os dados necessários para este estudo foram obtidos através de diversos organismos.

As variáveis necessárias foram obtidas a partir do Instituto Nacional de Estatística (INE). O estudo considerou os dados de 2011, em termos de recenseamento da população (Censos 2011). O Censos de 2011 foi compilado para as variáveis seleccionadas para a modelagem.

A base geográfica foi obtida através da CAOP (Carta Administrativa Oficial de Portugal) via download da Direcção Geral do Território (www.dgterritorio.pt/.../carta_administrativa_oficial_de_portugal.../caop...)

Em relação às variáveis de acessibilidade para este estudo, os dados foram recolhidos sobre mapas rodoviários, através do Instituto de Infraestruturas Rodoviárias IP - www.inir.pt.

As variáveis recolhidas foram depois analisadas em termos de autocorrelação territorial, sendo posteriormente relacionadas num ambiente de regressão territorial.

As variáveis recolhidas são as que se discriminam na tabela seguinte (Tabela 4.3):

Tabela 4.3 - Variáveis do estudo

ACRÓNIMO	DESIGNAÇÃO
NUT II	Área de Estudo (NUT II Centro)
Distrito	Distritos alvo do estudo
NUT III	NUT III da área de estudo
Município	Municípios da NUT II CENTRO
Pop2011	População residente nos Municípios da NUT II Centro em 2011
A2011	Área dos Municípios da NUT II Centro em 2011
DP11	Densidade Populacional dos Municípios da NUT II Centro em 2011
Pme1511	População residente nos Municípios da NUT II Centro com idade inferior a 15 anos em 2011
Pma6511	População residente nos Municípios da NUT II Centro com idade superior a 65 anos em 2011
IE2011	Índice de Envelhecimento da população residente nos Municípios da NUT II Centro em 2011
PERES11	Percentagem no ano de 2011 da População com Ensino Superior dos municípios da NUT II Centro
TXD11	Taxa de Desemprego da população residente nos Municípios da NUT II Centro em 2011
TOTEMP11	Número Total de Empresas nos Municípios da NUT II Centro em 2011
EMPP11	Número de Empregados no Setor Primário nos Municípios da NUT II Centro em 2011
EMPS11	Número de Empregados no Setor Secundário nos Municípios da NUT II Centro em 2011
EMPT11	Número de Empregados no Setor Terciário nos Municípios da NUT II Centro em 2011
EMPTOT11	Número Total de Empregados nos Municípios da NUT II Centro em 2011
ACRELNT3	Acessibilidade Relativa (NUT III)
ACSDIA30	Acessibilidade Diária à Capital da NUT III a 30 minutos (n.º pessoas residentes)
ACSDIA60	Acessibilidade Diária à Capital da NUT III a 60 minutos (n.º pessoas residentes)
ACSDIA90	Acessibilidade Diária à Capital da NUT III a 90 minutos (n.º pessoas residentes)
ID	N.º Identificação

A variável de acessibilidade relativa foi medida através de distância de tempo por estrada. As variáveis de acessibilidade diária foram contabilizadas por população alcançável dentro de um determinado limite de tempo às capitais das NUT III da NUT II CENTRO de Portugal, ou seja

ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA 90 – número de população alcançável a 30 minutos a 60 minutos e a 90 minutos respetivamente às capitais das NUT III da NUT II CENTRO de Portugal.

Quanto às variáveis de controlo, o IE2011 - Índice de envelhecimento da população residente nos municípios da respetiva área de estudo em 2011, é a relação entre a população idosa e a população jovem, definida como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos de idade e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos. A TXD11 - Taxa de Desemprego da população residente nos Municípios das NUT II Centro em 2011 define o peso da população desempregada sobre o total da população ativa em 2011.

4.2.1 Etapas do Estudo

As etapas deste estudo tiveram o seguinte desenvolvimento:

1.º - Criação de uma base de dados no programa Excel (Tabela 4.4)

Tabela 4.4 - Pormenor da base de dados em excel

NUTII	Distrito	NUT III	MUNICIPIO	Pop2011	A2011	DP11	Pme1511	Pme6511	IE2011	PERES11	TXD11	TOTEMP11	EMPP11	EMPS11	EMPT11	EMPTOT11	ACRELN3	ACSDIA30	ACSDIA60	ACSDIA90	ID
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Aveiro	78450	197,6	397,1	11431,0	13266,0	116,1	21,5	10,7	12263	383	10189	25219	35791	8007	273570	932039	1663601	1
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Agueda	47729	335,3	142,4	6642,0	9338,0	140,6	9,7	10,1	6802	291	10367	10341	20999	8305	251034	910883	1439904	2
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Castelo Branco	56109	1438,2	39,0	7107,0	13356,0	187,9	14,9	10,6	7104	571	5656	16564	22791	9366	88843	254837	658816	13
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Idanha a Nova	9716	1416,3	6,9	846,0	4169,0	492,8	5,1	11,9	1079	424	454	1705	2583	11728	9716	162897	321045	14
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Arganil	12145	332,8	36,5	1350,0	3632,0	269,0	5,3	9,9	1416	181	1665	2441	4287	8566	28476	482503	1459829	24
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Coimbra	143396	319,4	449,0	17837,0	28786,0	161,4	26,9	10,1	24247	421	9588	53589	63598	7057	278000	1109003	1817934	25
Centro	Guarda	Dao Lafoes	Aguiar da Beira	5473	206,8	26,5	611,0	1639,0	268,3	4,6	8,9	729	226	438	1114	1778	10926	40927	320289	752224	41
Centro	Guarda	Serra da Estrela	Seia	24702	435,7	56,7	2761,0	6478,0	234,6	8,8	13,2	2693	229	2781	5757	8767	9843	73640	362738	994720	42
Centro	Leiria	Oeste	Alcobaça	56693	408,1	138,9	8282,0	11706,0	141,3	9,4	11,0	8333	1102	8770	13431	23303	9570	329305	835581	2025153	54
Centro	Lisboa	Oeste	Torres Vedras	79465	407,1	195,2	12141,0	15538,0	128,0	11,3	10,1	12525	2152	9312	23406	34870	11696	140321	1075851	1480172	70
Centro	Lisboa	Oeste	Alenquer	43267	304,2	142,2	7137,0	7577,0	106,2	9,2	10,9	5313	608	5330	13292	19230	10987	66814	949531	1452311	71
Centro	Santarém	Médio Tejo	Tomar	40677	351,2	115,8	5262,0	10294,0	195,6	11,7	13,2	5029	413	3404	10781	14598	8292	163529	652419	2083194	76
Centro	Santarém	Médio Tejo	Abrantes	39325	714,7	55,0	4947,0	10244,0	207,1	10,3	13,6	4041	507	4201	9736	14444	8973	122355	557482	1955895	77
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Viseu	99274	507,1	195,8	15159,0	18488,0	122,0	17,8	11,7	13498	729	8602	31881	41212	8695	225291	599195	1378665	87
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Carregal do Sal	9835	116,9	84,1	1347,0	2515,0	186,7	6,6	11,2	1053	153	1327	1944	3424	7951	122199	716432	1518586	88

2.º - Inserção da CAOP no programa ArcGis em forma de ‘shapefile’, trabalhada para a área de estudo (Figura 4.4)

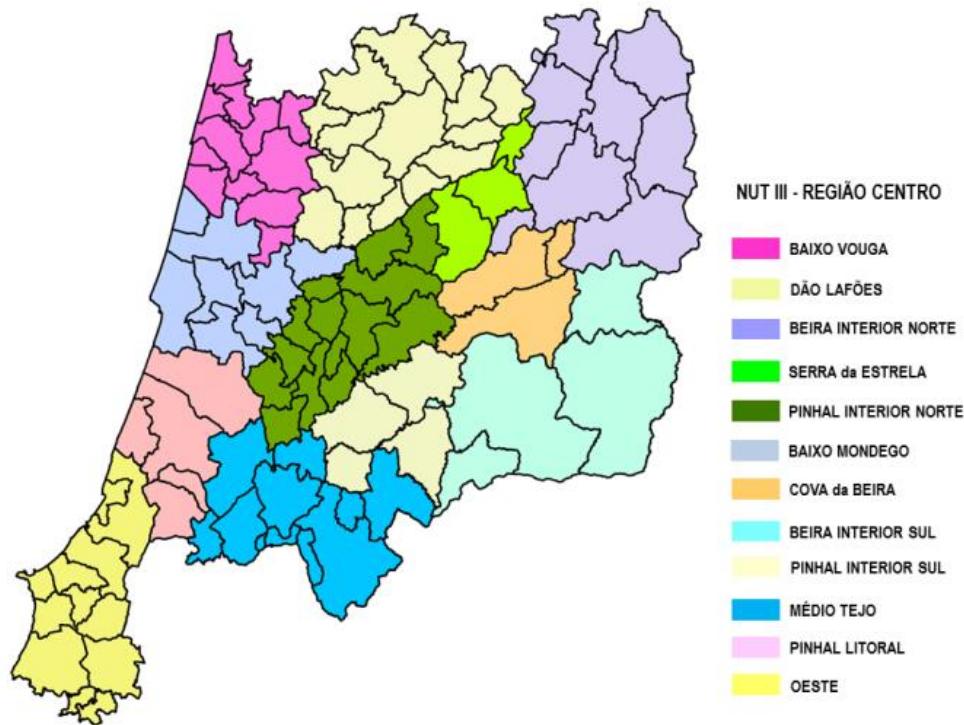


Figura 4.4 - NUT III da NUT II Centro

3.º - Junção da base de dados em excel à 'shapefile' em ArcGis, gerando uma tabela de atributos da zona de estudo (Figura 4.5).

FID	Shape *	ID	NUT III	Distrito	Município	Pop2011	A2011	DP11	Pme1511	Pme6511	IE2011	PERES11	TXD11	TOTEMP11	EMPP11	EMPS11	EMPT11	EM
36	Polygon	10	Baixo Vouga	Aveiro	Ovar	55398	147,7	375,1	8583	8808	102,6	12,2	14,88	7081	300	9596	13750	
44	Polygon	5	Baixo Vouga	Aveiro	Estarreja	28997	108,2	249,6	3943	5402	137	9,3	11,77	3113	288	4656	6088	
45	Polygon	8	Baixo Vouga	Aveiro	Murtosa	10585	73,1	144,8	1639	2388	145,7	8	12,08	1286	648	1256	2092	
47	Polygon	11	Baixo Vouga	Aveiro	Sever do Vouga	12356	129,9	95,1	1640	2876	175,4	8,7	9,96	1711	213	2339	2473	
49	Polygon	3	Baixo Vouga	Aveiro	Albergaria a Velha	25252	158,8	159	3893	4554	117	9,5	10,39	3155	226	4847	5767	
53	Polygon	1	Baixo Vouga	Aveiro	Aveiro	78450	197,6	397,1	11431	13266	116,1	21,5	10,73	12263	383	10189	25219	
56	Polygon	2	Baixo Vouga	Aveiro	Águeda	47729	335,3	142,4	6642	9538	140,6	9,7	10,1	6802	291	10367	10341	
58	Polygon	6	Baixo Vouga	Aveiro	Ílhavo	38596	73,5	524,9	5955	6404	107,5	15,2	12,08	4838	713	5086	10912	
62	Polygon	12	Baixo Vouga	Aveiro	Vagos	22851	184,9	138,6	3405	4482	131,6	9,2	9,73	3141	474	3392	5824	
63	Polygon	9	Baixo Vouga	Aveiro	Oliveira do Bairro	23028	87,3	263,7	3627	4736	130,6	11,3	10,24	3277	251	4128	5559	
69	Polygon	4	Baixo Vouga	Aveiro	Anadia	29150	216,6	134,6	3739	6895	184,4	11,1	9,74	3981	434	4867	6893	
76	Polygon	7	Baixo Vouga	Aveiro	Mealhada	20428	110,7	184,6	2831	4326	152,8	12,4	8,51	2674	177	2873	5922	
75	Polygon	18	Cova da Beira	Castelo Branc	Belmonte	6859	118,8	57,8	808	1838	227,5	8	15,76	836	138	855	1529	
77	Polygon	17	Cova da Beira	Castelo Branc	Covilhã	51797	555,6	93,2	6369	12249	192,3	12,8	14,33	5948	448	5809	13482	
80	Polygon	15	Beira Interior Sul	Castelo Branc	Penamacor	5682	563,7	10,1	415	2481	597,8	4,1	10,99	548	181	421	929	
84	Polygon	19	Cova da Beira	Castelo Branc	Fundão	29213	700,2	41,7	3434	8093	235,7	9,5	14,03	3595	686	2859	6963	
92	Polygon	14	Beira Interior Sul	Castelo Branc	Idanha a Nova	9716	1416,3	6,9	846	4169	492,8	5,1	11,9	1079	424	454	1705	
93	Polygon	13	Beira Interior Sul	Castelo Branc	Castelo Branco	56109	1438,2	39	7107	13356	187,9	14,9	10,57	7104	571	5656	16564	
95	Polygon	21	Pinhal Interior Sul	Castelo Branc	Oleiros	5721	471,1	12,1	394	2263	574,4	5,4	5,09	558	155	559	1039	
96	Polygon	20	Pinhal Interior Sul	Castelo Branc	Sertã	15880	446,7	35,6	1980	4401	222,3	5,9	9,96	1889	373	1776	3538	
97	Polygon	22	Pinhal Interior Sul	Castelo Branc	Prouença a Nova	8314	395,4	21	803	2762	344	7,6	9,72	943	177	861	1719	
98	Polygon	16	Beira Interior Sul	Castelo Branc	Vila Velha de Rodão	3521	329,9	10,7	263	1535	583,7	5,4	8,27	322	50	313	647	
99	Polygon	23	Pinhal Interior Sul	Castelo Branc	Vila de Rei	3452	191,5	18	364	1373	377,2	4,5	8,67	438	44	304	726	
67	Polygon	31	Baixo Mondego	Coimbra	Mira	12465	124	100,5	1560	3144	201,5	11,6	11,04	1689	399	1324	3072	
70	Polygon	34	Pinhal Interior Norte	Coimbra	Oliveira do Hospital	20855	234,5	89,9	2787	5067	181,8	7,3	11,44	2338	204	3410	4325	
71	Polygon	26	Baixo Mondego	Coimbra	Cantanhede	36595	390,9	93,6	4723	9086	192,6	10,9	8,97	5171	775	4283	9603	

Figura 4.5 - Tabela de atributos em ArcGis

4.º - Inserção da 'shapefile' do ArcGis no programa GeoDa (Figura 4.6)

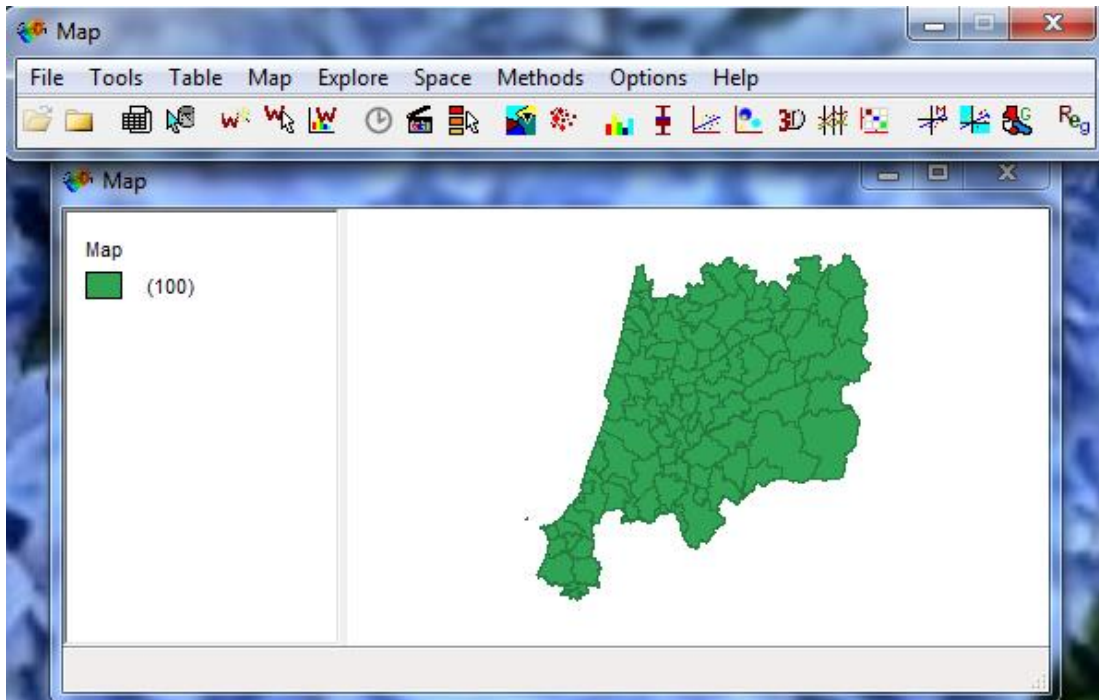


Figura 4.6 - 'Shapefile' no programa GeoDa

5.º - Criação dos pesos no programa Geoda (Figura 4.7)

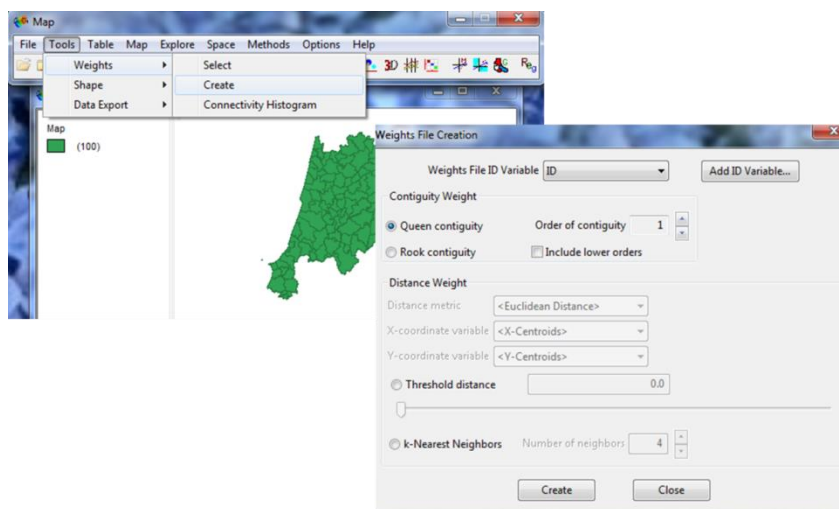


Figura 4.7 - Criação de pesos no Geoda

6.º - Criação de mapa LISA, de significância e I de Moran para posterior análise (Figura 4.8)

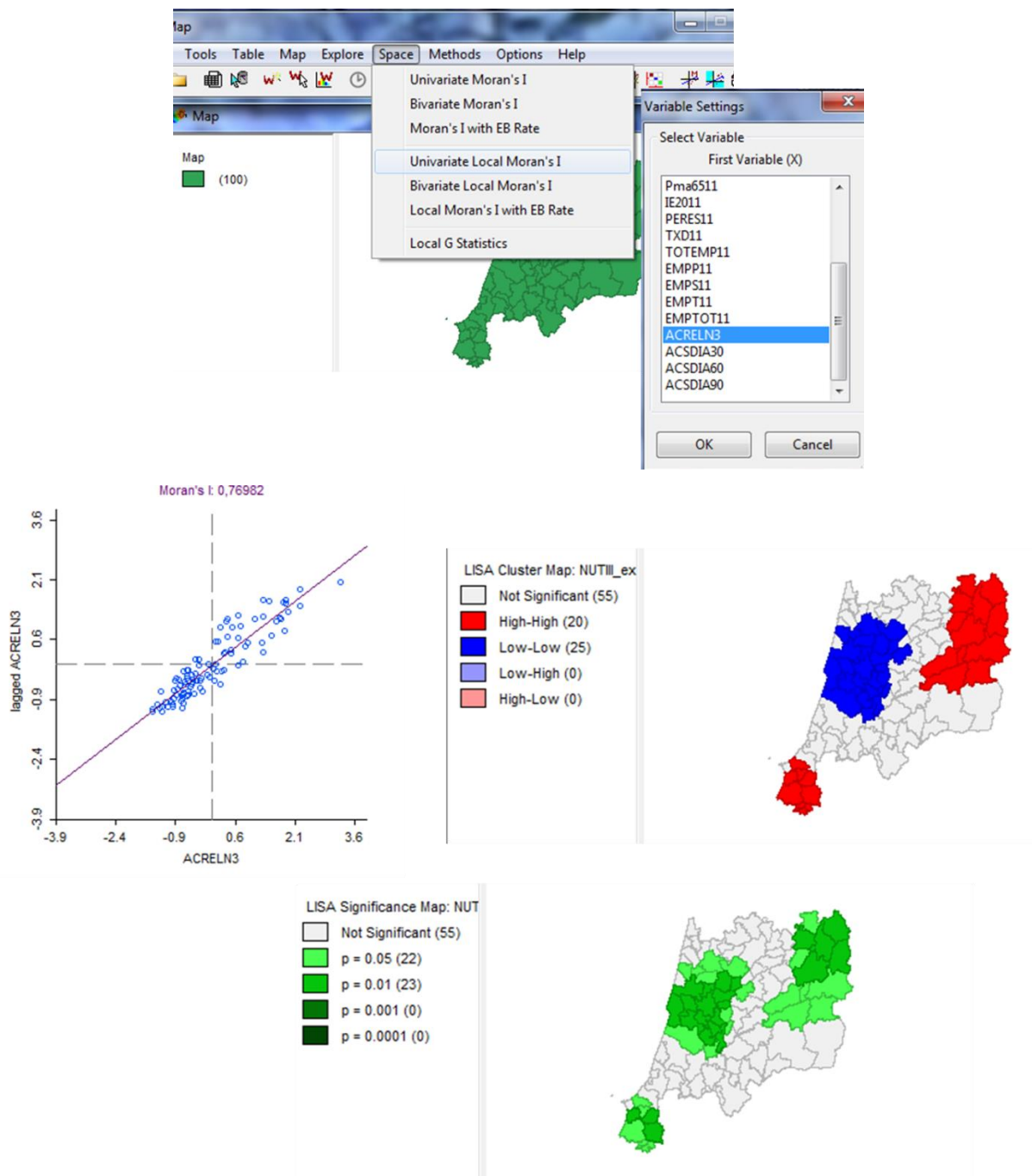


Figura 4.8 - Criação de mapa LISA, de Significância e I de Moran

7.º - Criação da Regressão com o modelo escolhido para posterior análise (Figura 4.9)

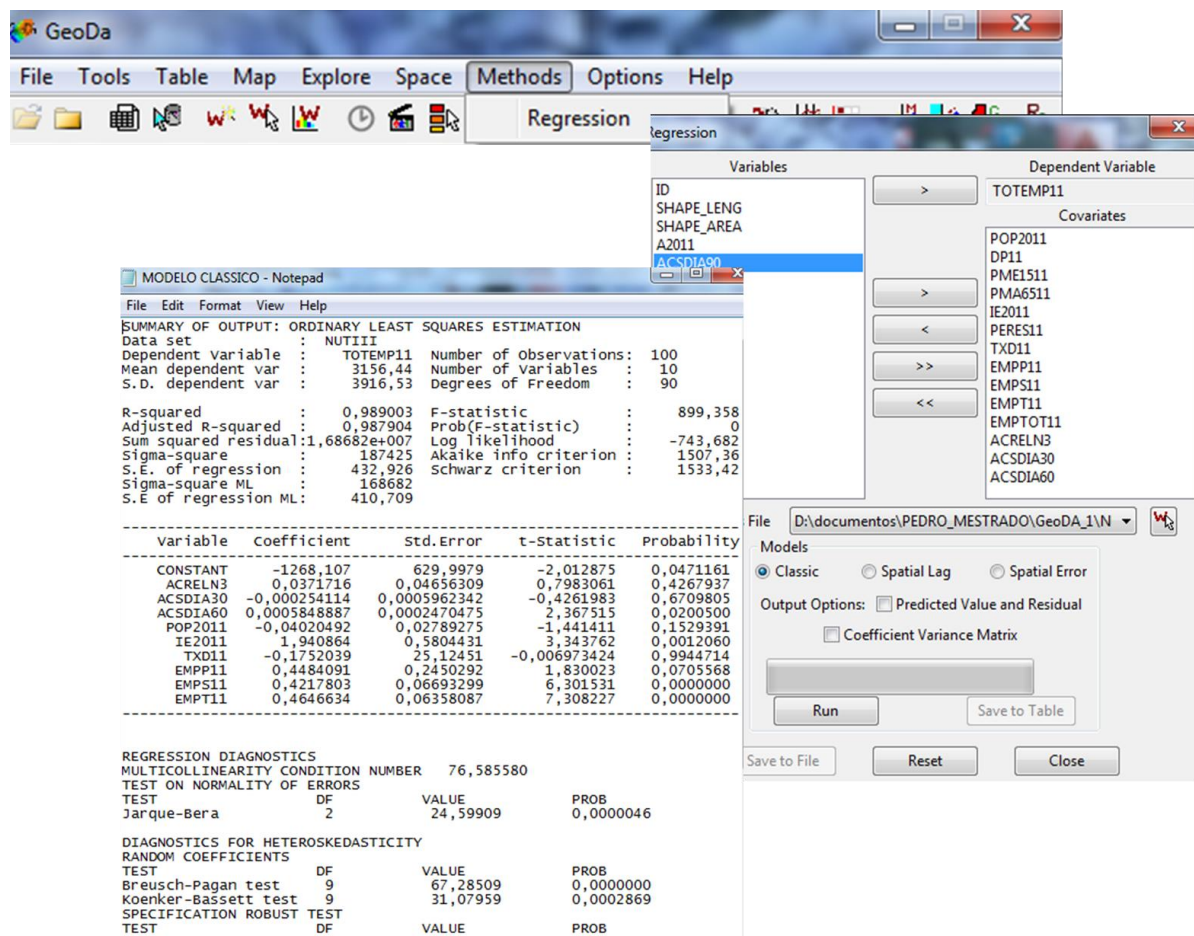


Figura 4.9 - Exemplo de regressão no GeoDa

4.3 Caso de Estudo

A área objeto deste estudo é a NUT II Centro de Portugal Continental. A NUT II Centro abrange oito (8) distritos, doze (12) NUT III e cem (100) municípios, conforme a tabela (Tabela 4.5) e a seguinte figura (Figura 4.10).

Tabela 4.5 - Divisão da área de estudo

NUTII	Distrito	NUTIII	MUNICIPIO
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Aveiro Águeda Albergaria a Velha Anadia Estarreja Ílhavo Mealhada Murtosa Oliveira do Bairro Ovar Sever do Vouga Vagos
	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Castelo Branco Idanha a Nova Penamacor Vila Velha de Rodão
		Cova da Beira	Covilhã Belmonte Fundão
		Pinhal Interior Sul	Sertã Oleiros Proença a Nova Vila de Rei
	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Arganil Góis Lousã Miranda do Corvo Oliveira do Hospital Pampilhosa da Serra Penela Tábua Vila Nova de Poiares
		Baixo Mondego	Coimbra Cantanhede Condeixa a Nova Figueira da Foz Mira Montemor o Velho Penacova Soure
	Guarda	Dão Lafões	Aguiar da Beira
		Serra da Estrela	Seia Fornos de Algodres Gouveia
		Beira Interior Norte	Guarda Almeida Celorico da Beira Figueira de Castelo Rodrigo Manteigas Meda Pinhel Sabugal Trancoso
	Leiria	Oeste	Alcobaça

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA PRÁTICA

		Bombarral Caldas da Rainha Nazaré Óbidos Peniche
	Pinhal Litoral	Leiria Batalha Marinha Grande Pombal Porto de Mos
	Pinhal Interior Norte	Alvaiázere Ansião Castanheira de Pera Figueiró dos Vinhos Pedrogão Grande
Lisboa	Oeste	Torres Vedras Alenquer Arruda dos Vinhos Cadaval Lourinhã Sobral de Monte Agraço
Santarém	Médio Tejo	Tomar Abrantes Alcanena Constância Entroncamento Ferreira do Zêzere Mação Ourém Sardoal Torres Novas Vila Nova da Barquinha
Viseu	Dão Lafões	Viseu Carregal do Sal Castro Daire Mangualde Mortágua Nelas Oliveira de Frades Penalva do Castelo Santa Comba Dão São Pedro do Sul Satão Tondela Vila Nova de Paiva Vouzela

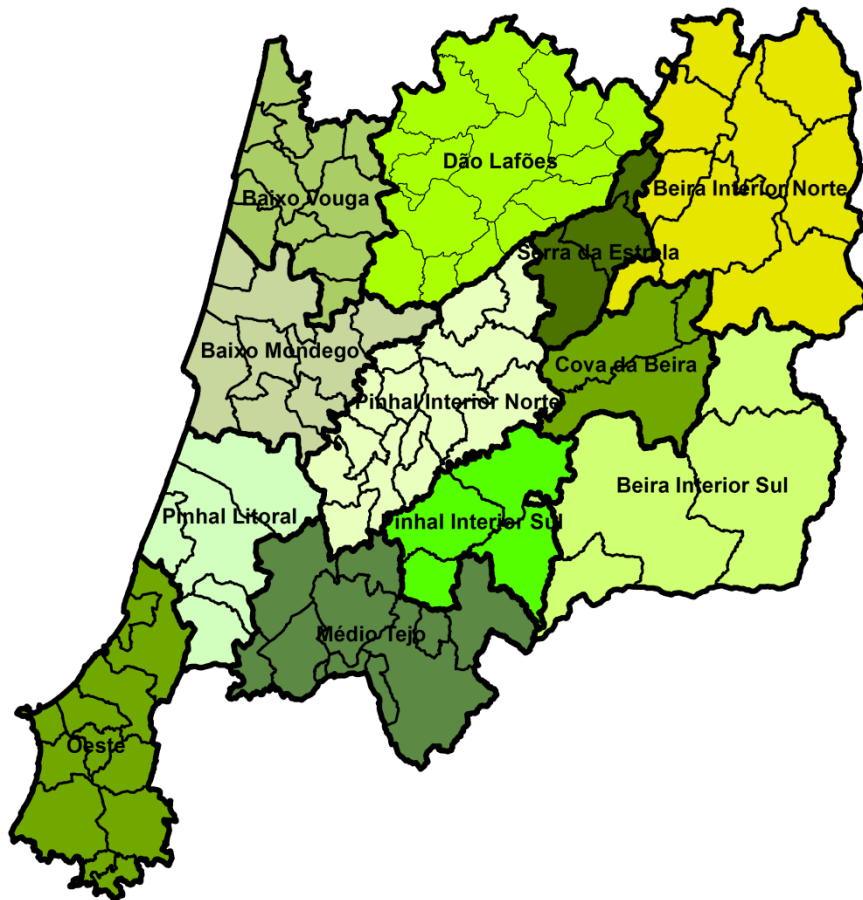


Figura 4.10 - Mapa da divisão da área de estudo

Nesta área de estudo as vias de comunicação rodoviárias principais são:

Autoestradas (AE) – A1, A8, A10, A14, A 17, A18, A19, A23, A24, A25, A29, A31, A32, A35;

Itinerários Principais (IP) – IP1, IP2, IP3, IP5, IP6;

Itinerários Complementares (IC) – IC1, IC2, IC3, IC6, IC7, IC8, IC9, IC11, IC12, IC26, IC31, IC35, IC36, IC37;

Estradas Nacionais (EN) – EN1, EN2, EN3, EN9, EN16, EN17, EN109, EN111, EN112, EN113, EN114, EN115, EN118, EN221, EN223, EN224, EN228, EN229, EN231, EN232, EN233, EN234, EN235, EN236, EN237, EN238, EN241, EN242, EN243, EN244, EN323, EN327, EN329, EN332, EN333, EN 341, EN342, EN343, EN344, EN345, EN346, EN347, EN348, EN350, EN351, EN353, EN361, EN365.

Na Figura seguinte (Figura 4.11) pode-se ver a rede de vias rodoviárias integrantes da NUT II Centro.



Figura 4.11 - Vias rodoviárias principais da NUT II Centro

4.3.1 Autocorrelação

A autocorrelação permite avaliar o comportamento territorial de determinada variável, ou seja onde ela forma grupos de entidades geográficas com características semelhantes e próximos ou vizinhos (*clusters*) e onde forma entidades geográficas isoladas (*outliers*). Ao considerar os padrões locais de autocorrelação territorial, têm-se informações sobre a presença de heterogeneidade territorial. Assim, podem-se identificar associações territoriais do tipo “alto-alto”, “baixo-baixo”, “alto-baixo” e “baixo-alto”. Os indicadores locais identificam as diferentes associações territoriais ao mesmo tempo que avaliam a significância estatística dessas associações.

Tendo por base o Índice Global de Moran (*I* de Moran), sabe-se a validade estatística do índice local, verificando-se os valores de significância em relação à hipótese nula (independência territorial), sendo considerados estatisticamente significativos os valores $< 0,05$. O mapa de Significância dá-nos as associações significantes ($p < 0,05$). Neste tipo de mapas as áreas são classificadas em quatro grupos: não significantes; com significância entre 0,05 e 0,01; com significância entre 0,01 e 0,001; e maior do que 0,001.

A autocorrelação de estudos exploratórios, neste caso, os índices locais para análise territorial (mapas LISA- *Local Index of Spatial Association*) e os mapas de Significância, foram realizados para as variáveis de acessibilidade e para as variáveis de desenvolvimento.

As variáveis de acessibilidade em que recai esta análise são: a variável de acessibilidade relativa (ACRELN3 – acessibilidade relativa às capitais das NUT III); e as variáveis de acessibilidade diária a 30 minutos (ACSDIA30 – acessibilidade diária à capital da NUT III a 30 minutos (n.º pessoas residentes)), a 60 minutos (ACSDIA60 – acessibilidade diária à capital da NUT III a 60 minutos (n.º pessoas residentes)) e a 90 minutos (ACSDIA90 – acessibilidade diária à capital da NUT III a 90 minutos (n.º pessoas residentes)).

A variável de desenvolvimento alvo desta análise de autocorrelação é: TOTEMP11 – Número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011.

4.3.2 Resultados e Discussão

4.3.2.1 Autocorrelação para as Variáveis de Acessibilidade

4.3.2.1.1 Acessibilidade Relativa às capitais das NUT III - ACRELN3

A acessibilidade relativa às capitais das NUT III pode ser observada na figura seguinte (Figura 4.12).

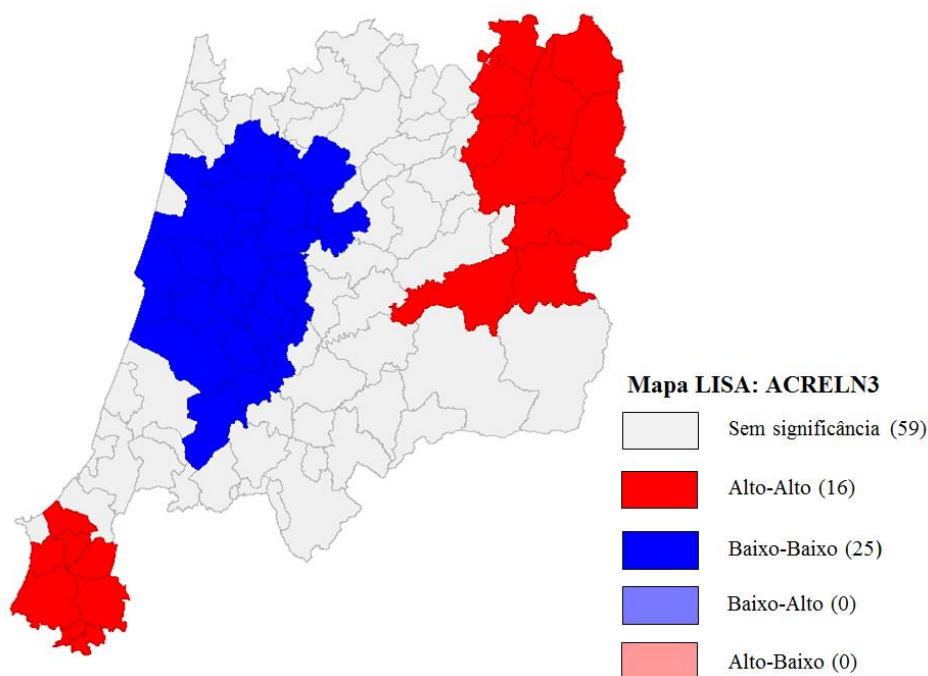


Figura 4.12 - Mapa LISA para a acessibilidade relativa às capitais das NUT III (ACRELN3)

No caso do tempo-distância dos municípios às capitais das NUT III da NUT II CENTRO, verifica-se que nos “clusters” das áreas junto à NUT III do Baixo Mondego (Coimbra) e à NUT III do Baixo Vouga (Aveiro), menos tempo implica menor distância (“Baixo-Baixo”). Situação oposta ocorre nas NUT III da Beira Interior Norte (Guarda) e do Oeste (Torres Vedras), onde os “clusters” “Alto-Alto” significam maior distância.

Tendo em conta o mapa de Significância (Figura 4.13), verifica-se que uma parte dos municípios têm um alto nível de significância: 29 municípios têm significância estatística a

99% (maior concentração destes municípios na NUT III do Baixo Mondego), e que 12 municípios têm significância a 95%

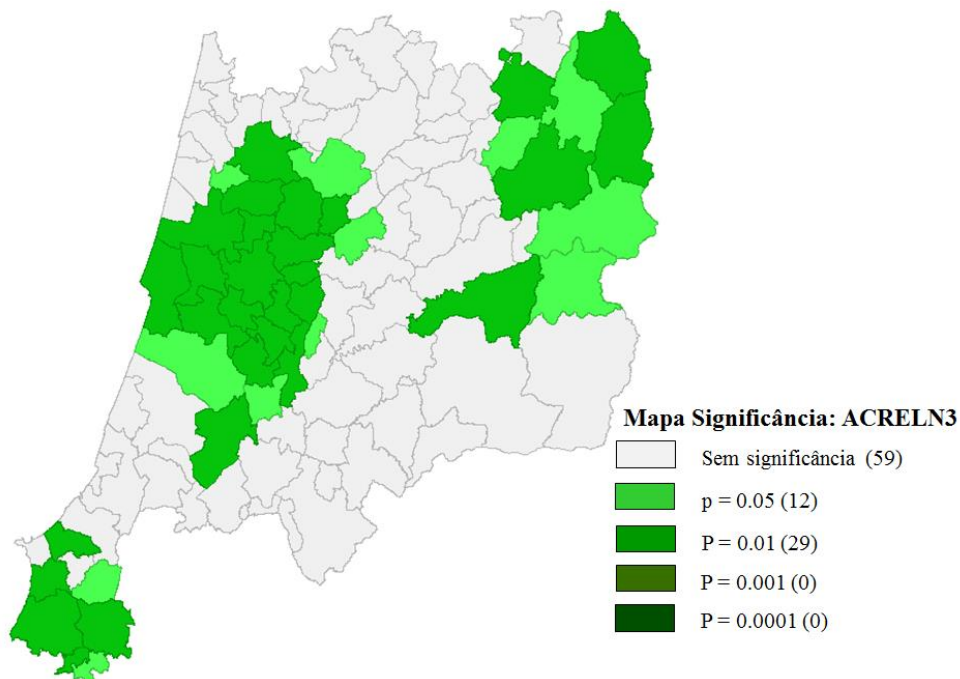


Figura 4.13 - Mapa de Significância para a acessibilidade relativa às capitais das NUT III
(ACRELN3)

4.3.2.1.2 Acessibilidade Diária às capitais das NUT III a 30 minutos - ACSDIA30

Na figura seguinte (Figura 4.14), pode-se observar a acessibilidade diária às capitais das NUT III da NUT II CENTRO a 30 minutos (ACSDIA30).

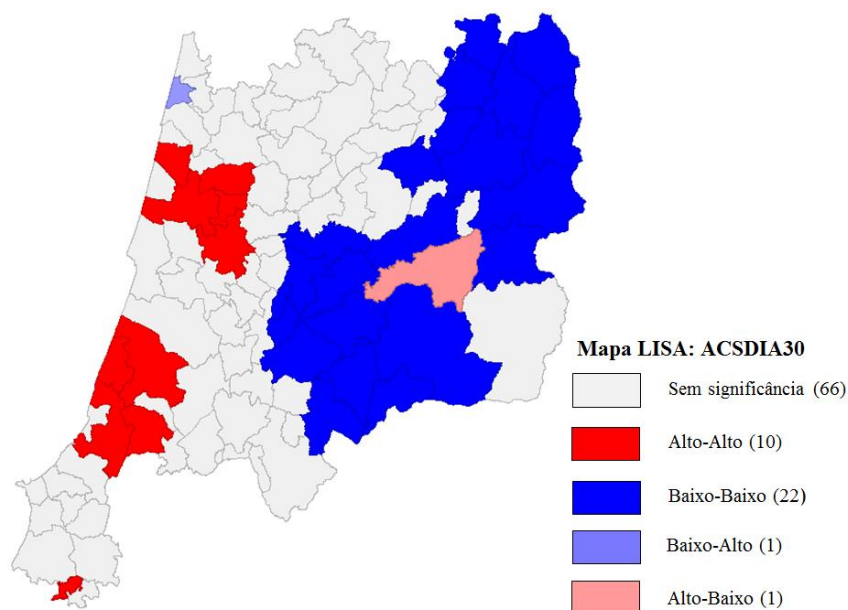


Figura 4.14 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 30 minutos (ACS DIA30)

No que diz respeito à acessibilidade diária às capitais das NUT III da NUT II CENTRO a 30 minutos, verifica-se que nos “clusters” das áreas junto à NUT III da Beira Interior Norte, da Beira Interior Sul (Castelo Branco e Penamacor), da Cova da Beira (Covilhã), do Pinhal Interior Norte (Lousã, Arganil, Góis, Pampilhosa da Serra, Castanheira de Pera e Pedrogão Grande), do Pinhal Interior Sul (Proença-a-Nova e Sertã) e do Médio Tejo (Mação), menos tempo implica menor distância (“Baixo-Baixo”).

Situação oposta ocorre nas NUT III do Baixo Mondego (Coimbra) e do Pinhal Litoral (Leiria), onde os “clusters” “Alto-Alto” representam maior distância.

No que diz respeito ao mapa de Significância (Figura 4.15), vinte e um (21) municípios têm significância a 95% e em treze (13) municípios ocorre essa significância em 99%.

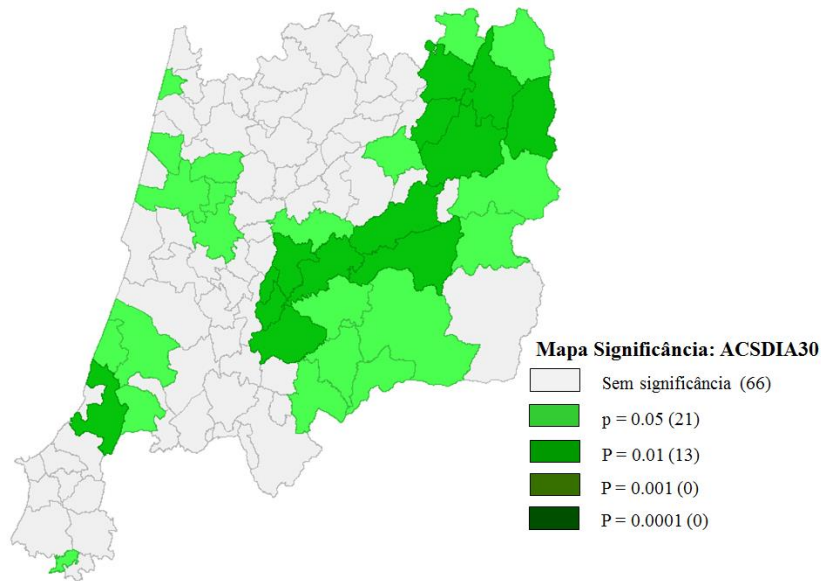


Figura 4.15 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 30 minutos (ACSDIA30)

4.3.2.1.3 Acessibilidade Diária às capitais das NUT III a 60 minutos – ACSDIA60

Na figura que se segue (Figura 4.16) pode ser observada a acessibilidade diária às capitais das NUT III da NUT II CENTRO a 60 minutos (ACSDIA60).

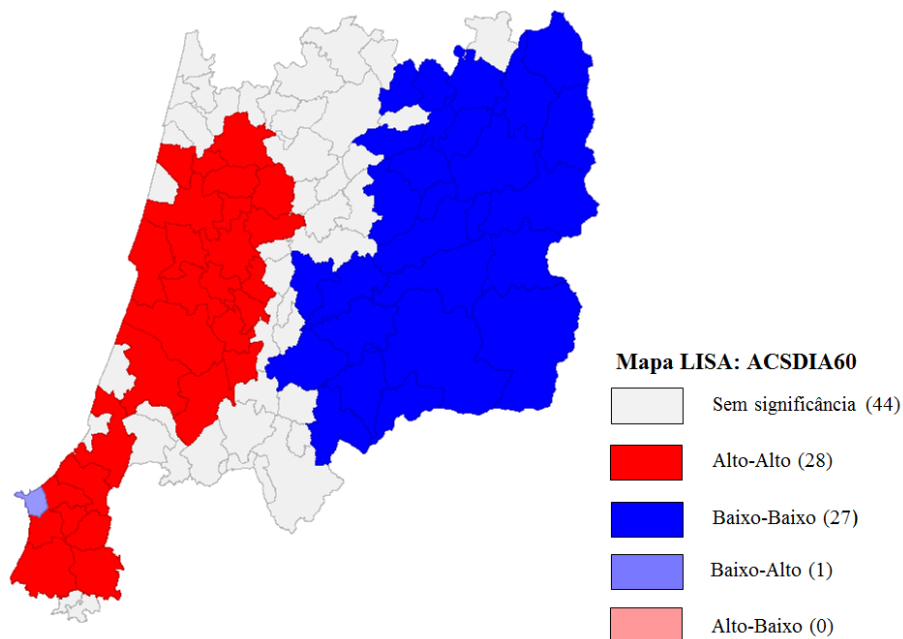


Figura 4.16 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 60 minutos (ACSDIA60)

Verifica-se que foi expandida a área do que se verificava com a variável de acessibilidade diária a 30 minutos, tendo esse mesmo comportamento, ou seja, as áreas das NUT III Beira Interior Norte e Beira Interior Sul formam um *cluster* “Baixo-Baixo” que nos diz que menos tempo implica menor distância.

Em relação ao mapa de Significância (Figura 4.17), verifica-se que aumentaram o número de municípios tanto a 95% (29 municípios) de significância como a 99% (27 municípios).

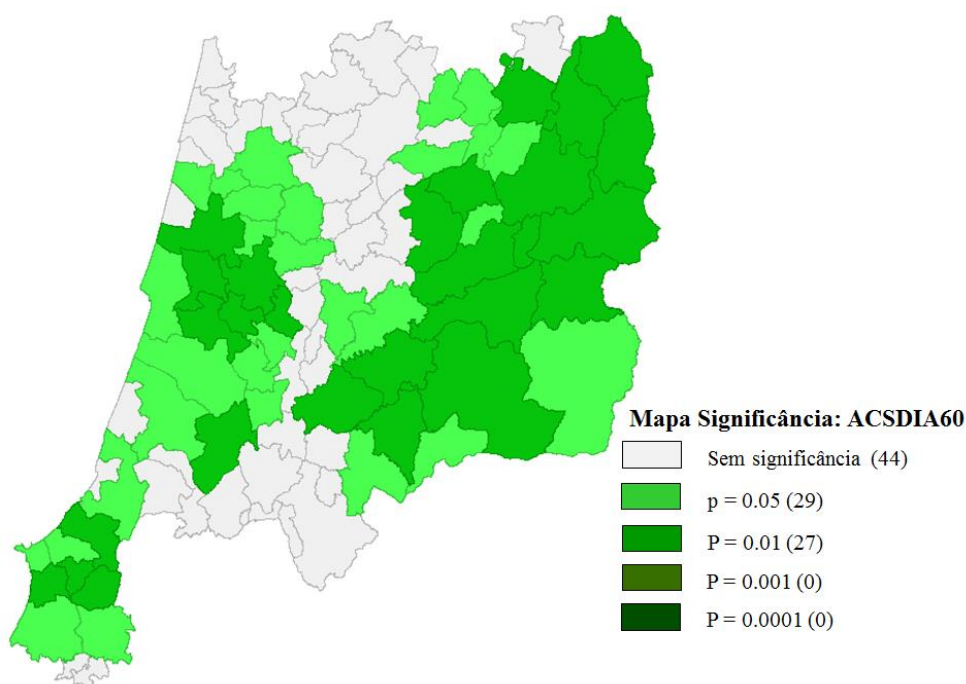


Figura 4.17 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 60 minutos (ACS DIA 60)

4.3.2.1.4 Acessibilidade Diária às capitais das NUT III a 90 minutos – ACS DIA 90

Na figura que seguinte (Figura 4.18) pode ser observada a acessibilidade diária às capitais das NUT III da NUT II CENTRO a 90 minutos (ACS DIA 90).

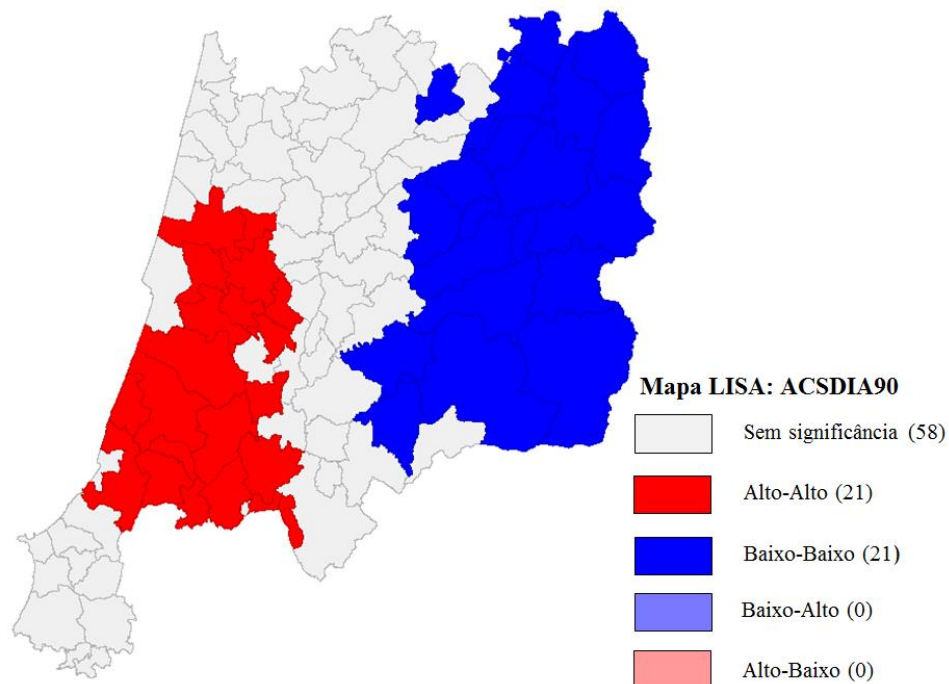


Figura 4.18 - Mapa LISA para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 90 minutos (ACS DIA90)

É de notar que o número de municípios sem significância aumentou em relação à acessibilidade diária às capitais das NUT III da NUT II CENTRO a 60 minutos (ACS DIA60). Isto dá-nos a indicação de que esta acessibilidade diária “ultrapassa” o tempo necessário, ou seja, o número de pessoas que distam entre 60 minutos e 90 minutos às capitais das NUT III da NUT II CENTRO diminuiu.

O mapa de Significância (Figura 4.19) dá-nos uma representação mais lúcida do acontecido.

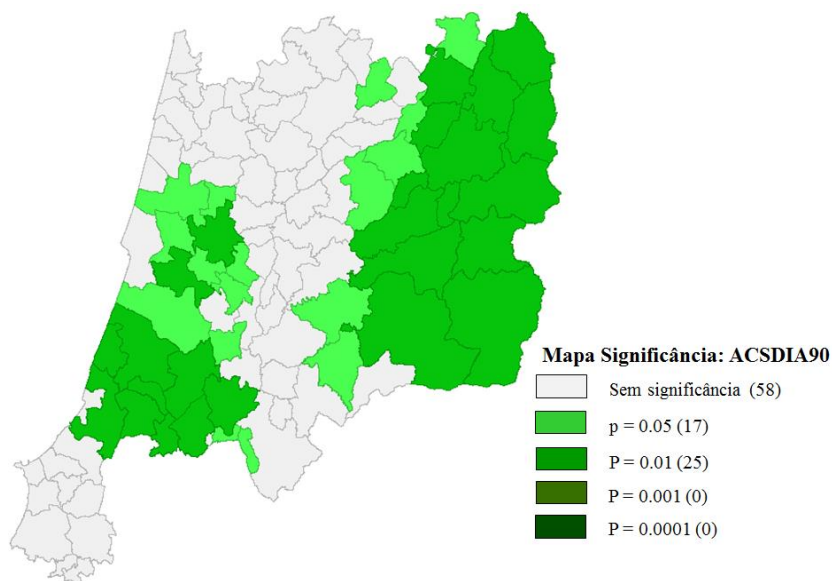


Figura 4.19 - Mapa de Significância para a acessibilidade diária às capitais das NUT III a 90 minutos (ACSDIA90)

4.3.2.2 Autocorrelação para a Variável de Desenvolvimento - Número Total de Empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 - TOTEMP11

Na figura seguinte (Figura 4.20) podemos verificar o Número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 (TOTEMP11).

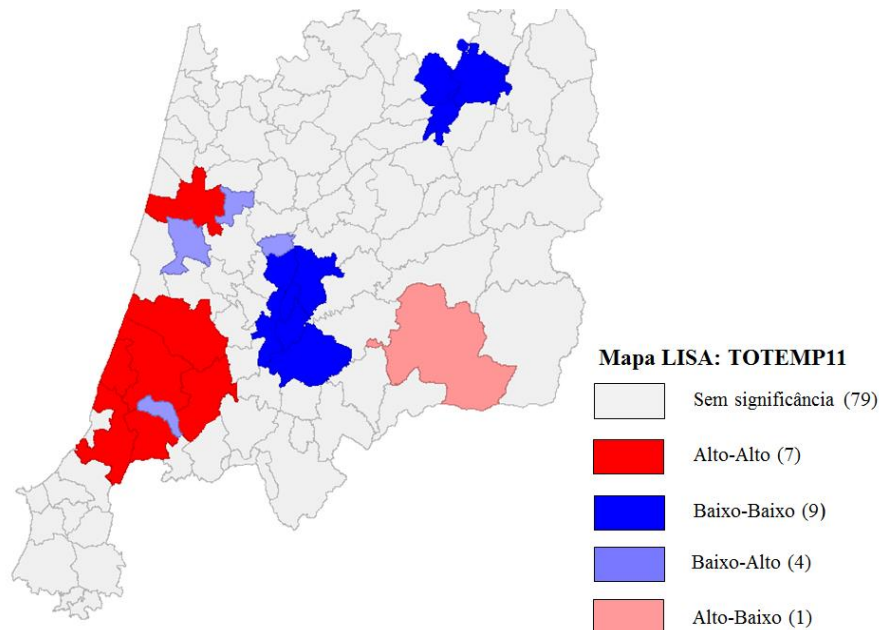


Figura 4.20 - Mapa LISA para o número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 (TOTEMP11)

A escolha desta variável como variável dependente, logo caracterizadora do desenvolvimento da NUT II Centro, teve por base a sua representação económico-social da região de estudo.

A base industrial da NUT II Centro é composta por uma variedade de especializações produtivas tradicionais, algumas das quais com uma forte inserção internacional, por outro lado, tem também a existência de parques industriais. Face a estas duas vertentes, e porque um aumento do n.º de empresas implica um aumento do n.º de empregados, o que por sua vez irá contabilizar um melhor fator social, optou-se pela presente variável dependente.

Poder-se-ia ter escolhido outras variáveis para variável de desenvolvimento, nomeadamente o PIB, o n.º de centros de saúde, ou o n.º de caixas ATM, no entanto para o estudo em questão, e devido à falta em tempo útil de dados sobre estas variáveis, optou-se pela variável do número de empresas, pois, como referido anteriormente, é uma variável que espelha o desenvolvimento socioeconómico.

O maior número de empresas situa-se no litoral, nomeadamente na NUT III de Pinhal Litoral. O oposto, ou seja, o menor número de empresas, situa-se numa zona da NUT III da Beira Interior Norte e na NUT III do Pinhal Interior Norte.

O mapa de Significância (Figura 4.21) reflete o anteriormente mencionado, com 14 municípios a 95% de significância para o n.º total de empresas, e 7 municípios com significância a 99% para a mesma variável.

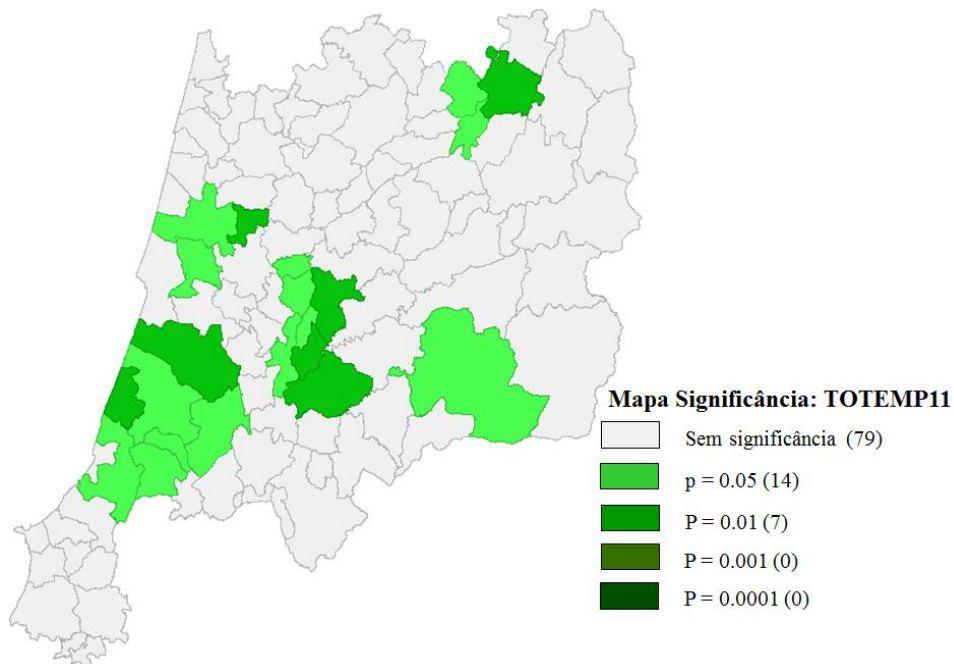


Figura 4.21 - Mapa de Significância para a número total de empresas dos municípios da NUT II Centro em 2011 (TOTEMP11)

Tendo por base os mapas LISA apresentados, podemos concluir que tanto a nível do indicador de acessibilidade local, variável de acessibilidade relativa (ACRELN3), assim como dos indicadores de acessibilidade regional, variáveis de acessibilidade diária (ACSDIA30, ACSDIA60 e ACSDIA90), os ganhos de todas não são fatores explicativos com influência no indicador de desenvolvimento, a variável dependente (TOTEMP11- n.º total de empresas em 2011).

4.3.2.3 Análise de Regressão

Para a análise de regressão clássica considerou-se um conjunto de variáveis de acessibilidade e de variáveis de controlo. Assim, vamos analisar em primeiro lugar a variável de acessibilidade relativa e posteriormente as variáveis de acessibilidades diárias.

4.3.2.3.1 Acessibilidade Relativa e Desenvolvimento

- **Modelo Clássico**

O modelo analisado tem como variável dependente o número total de empresas em 2011 (TOTEMP11), e como variáveis independentes a população total, a área dos municípios, a densidade populacional, a população com menos de 15 anos de idade, a população com mais de 65 anos de idade, o índice de envelhecimento, a população residente com ensino superior, a taxa de desemprego, e a acessibilidade relativa à "capital" das NUT III, referenciadas ao ano de 2011.

O modelo **TOTEMP11** tem o seguinte desenvolvimento:

$$TOTEMP11 = \alpha + \beta_1 POP2011 + \beta_2 A201 + \beta_3 DP2011 + \beta_4 PME1511 + \beta_5 PMA6511 + \beta_6 IE2011 + \beta_7 PERES11 + \beta_8 TXD11 + \beta_9 ACRELN3 + \epsilon \quad [39]$$

Este modelo foi estimado com o método dos mínimos quadrados, considerando-se uma estrutura territorial do tipo *rook*, conforme tabela seguinte (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 - Resultados da estimação para TOTEMP11

Estatísticas	Modelo			
	Modelo Clássico 1			
	Valor	Erro padrão	t	Probabilidade
R2	0,984			
R2adj	0,982			
Constante	179,126	513,845	0,348	0,728
POP2011	0,227	0,026	8,542	0,000
A2011	-0,931	0,35	-2,657	0,009
DP11	-0,51	0,413	-1,236	0,219
PME1511	-0,141	0,105	-1,347	0,181
PMA6511	-0,215	0,085	-2,534	0,013
IE2011	1,609	0,68	2,366	0,020
PERES11	-18,712	26,844	0,697	0,486
TXD11	-79,9	27,001	-2,960	0,004
ACRELN3	0,032	0,043	0,735	0,464
Soma dos resíduos quadrados	2,42e+07			
Número condicional de multicolineariedade	60,491			

Depois de estimado o modelo, verificou-se que, a população total (POP2011) é significativa a 100%, a área dos municípios (A2011) e a taxa de desemprego (TXD11) são significativas a 99%, a população com mais de 65 anos de idade (Pma6511) e o índice de envelhecimento (IE2011) são significativos a 95%. Destas variáveis só a população total (POP2011) e o índice de envelhecimento (IE2011) têm uma relação positiva com a variável dependente (TOTEMP11). As restantes variáveis não são significativas. As variáveis área dos municípios (A2011), densidade populacional (DP11), população com menos de 15 anos de idade (PME1511), população com mais de 65 anos de idade (PMA6511), população residente com ensino superior (PERES11) têm uma relação negativa com a variável dependente. Em relação à variável população residente com ensino superior (PERES11), podemos inferir que poderia ter sido substituída por outra variável, em virtude de ser uma variável adequada para termos comparativos anuais, ou seja, se o estudo fosse feito em termos censitários comparativos (anos 2001/2011), esta variável seria da maior importância. Em relação às variáveis população total (POP2011), população com mais de 65 anos de idade (PMA6511) e índice de envelhecimento (IE2011), podemos inferir que estão relacionadas, demonstrando que a população em geral é uma população envelhecida.

Em relação ao número de multicolineariedade, cujo valor é de 60,491, verifica-se que está acima do limite máximo aceitável (maior que 30) e que portanto as variáveis explicativas não fornecem suficiente informação independente sobre a variável dependente.

A estatística associada ao teste destinado a identificar a existência de autocorrelação territorial (o teste de *I* de Moran), apresenta-se significativa embora de pouca intensidade (valor de 0,11 para *I* de probabilidade de 95% na rejeição da hipótese de não existir autocorrelação territorial, com um valor de *p* de 0,0000000) (Tabela 4.7).

Os resultados dos multiplicadores de Lagrange e o processo de seleção do melhor modelo (entre desfasamento territorial ou erro territorial) indicam-nos que ambos os modelos estão presentes. Nas estatísticas robustas, a que se refere ao modelo de erro territorial tem uma probabilidade maior do que a do modelo de desfasamento. Assim, a regressão tenderá a melhorar com a introdução de autocorrelação territorial no termo de erro (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 - Resultados para identificação da existência e tipo de autocorrelação territorial

Estatísticas	Modelo	
	Modelo Clássico 1	
	Valor	Probabilidade
I de Moran	0,114	0,018
Multiplicador de Lagrange para desfasamento	2,367	0,392
Multiplicador de Lagrange para desfasamento (robusto)	0,733	0,56
Multiplicador de Lagrange para erro	0,340	0,089
Multiplicador de Lagrange para erro (robusto)	2,888	0,114

A existência de autocorrelação no termo de erro indica que alguma coisa se está a passar em termos territoriais, embora não seja possível identificar porquê, ou seja, tal dever-se-á a variáveis omissas no modelo ou a outro tipo de má especificação (por exemplo, autocorelação nas variáveis explicativas).

Quanto ao teste de normalidade (*JB*), verifica-se a probabilidade dos erros não terem uma distribuição normal (valor de *p* inferior a 0,05). A rejeição da hipótese nula (normalidade dos erros) acontece para valores de estatística *JB*, correspondentes a valores *p* muito baixos, e

portanto a uma grande probabilidade de os erros não terem uma distribuição normal, como se pode verificar na tabela seguinte (Tabela 4.8).

Tabela 4.8 - Resultados para o teste de normalidade dos erros

Estatísticas	Modelo	
	Modelo Clássico 1	
	Valor	Probabilidade
Teste de Jarque-Bera à normalidade dos erros	21,079	0,000

• **Modelo de Erro Territorial (SEM)**

Modelo 1

Após se analisar os resultados obtidos com o Modelo Clássico 1 (para a variável de acessibilidade ACRELN3), considerou-se que a regressão pode melhorar com o modelo de erro. Assim, temos que o modelo de erro tem o seguinte desenvolvimento:

$$\begin{aligned}
 TOTEMP11 = & \beta_1 + \beta_2 POP2011 + \beta_3 A201 + \beta_4 DP2011 + \beta_5 PME1511 + \beta_6 PMA6511 + \\
 & \beta_7 IE2011 + \beta_8 PERES11 + \beta_9 TXD11 + \beta_{10} ACRELN3 + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{40}$$

Na tabela seguinte pode-se verificar os resultados da estimação para o modelo de erro1 (Tabela 4.9).

Tabela 4.9 - Resultados da estimação para a comparação entre o Modelo 1 e o Modelo de Erro1

Estatísticas	Modelo							
	Modelo Clássico 1				Modelo de ERRO1			
	Valor	Erro padrão	t	Prob.	Valor	Erro padrão	t	Prob.
R2	0,984				0,984			
R2adj	0,982							
Log likelihood	-761,673				-			
Critério Akaike	1543,35				760,166			
Critério Schwarz	1569,4				1540,33			
Constante	179,126	513,845	0,348	0,728	1566,38			
POP2011	0,227	0,026	8,542	0,000	87,573	542,667	0,161	0,872
A2011	-0,931	0,35	-2,657	0,009	0,233	0,025	9,163	0,000
DP11	-0,51	0,413	-1,236	0,219	-0,997	0,341	-2,923	0,003
PME1511	-0,141	0,105	-1,347	0,181	-0,454	0,38	-1,193	0,233
PMA6511	-0,215	0,085	-2,534	0,013	-0,188	0,098	-1,915	0,055
IE2011	1,609	0,68	2,366	0,020	-0,219	0,083	-2,642	0,008
PERES11	-18,712	26,844	0,697	0,486	1,627	0,651	2,497	0,012
TXD11	-79,9	27,001	-2,960	0,004	-11,81	25,747	-0,459	0,646
ACRELN3	0,032	0,043	0,735	0,464	-72,901	26,952	-2,705	0,007
Soma dos resíduos quadrados	2,42e+07				0,031	0,049	0,633	0,527
Número condicional de multicolineariedade	60,491							
LAMBDA (λ)					0,255	0,133	1,912	0,050

Através da análise da tabela anterior, verificou-se que as variáveis que eram significativas continuam a sê-lo.

O valor da variância é muito bom (0,98), sendo que o coeficiente de autocorrelação territorial para o termo de erro λ é de 0,255 com significância de 95%, tornando o fator de dependência espacial com significado, representando o modelo uma melhor especificação que a regressão do modelo clássico, confirmado também pelos critérios de informação de Akaike e de Schwarz. A estatística associada ao teste de Likelihood Ratio apresenta um valor significativo, reforçando o resultado obtido com o coeficiente de autocorrelação territorial para o termo de erro.

4.3.2.3.2 Acessibilidade Regional e Desenvolvimento

- **Modelo Clássico**

Nesta análise utilizaram-se indicadores de acessibilidade regional, os quais consideram a acessibilidade enquanto combinação da utilidade nos destinos (em número de população dos destinos) para um certo tempo.

Os modelos analisados (três modelos), tal como o modelo para a acessibilidade relativa têm a mesma variável dependente (número total de empresas em 2011 -TOTEMP11), e as mesmas variáveis independentes (população total – POP2011, a área dos municípios – A2011, a densidade populacional – DP11, a população com menos de 15 anos de idade – PME1511, a população com mais de 65 anos de idade – PMA6511, o índice de envelhecimento – IE2011 e a taxa de desemprego – TXD11).

Estes modelos foram estimados com o método dos mínimos quadrados, considerando-se uma estrutura territorial do tipo *rook*.

Os modelos **TOTEMP11** têm o seguinte desenvolvimento:

Modelo 2a

$$TOTEMP11 = \alpha + \beta_1 POP2011 + \beta_2 A201 + \beta_3 DP2011 + \beta_4 PME1511 + \beta_5 PMA6511 + \beta_6 IE2011 + \beta_7 PERES11 + \beta_8 TXD11 + \beta_9 ACSDIA30 + \varepsilon$$

[41]

Modelo 2b

$$TOTEMP11 = \alpha + \beta_1 POP2011 + \beta_2 A201 + \beta_3 DP2011 + \beta_4 PME1511 + \beta_5 PMA6511 + \beta_6 IE2011 + \beta_7 PERES11 + \beta_8 TXD11 + \beta_9 ACSDIA60 + \varepsilon$$

[42]

Modelo 2c

$$TOTEMP11 = \alpha + \beta_1 POP2011 + \beta_2 A201 + \beta_3 DP2011 + \beta_4 PME1511 + \beta_5 PMA6511 + \beta_6 IE2011 + \beta_7 PERES11 + \beta_8 TXD11 + \beta_9 ACSDIA90 + \varepsilon$$

[43]

Os resultados da estimação para a variável TOTEMP11 são os seguintes (Tabela 4.10)

Tabela 4.10 - Resultados da estimação para TOTEMP11

Estatísticas	Modelo											
	Modelo Clássico 2a				Modelo Clássico 2b				Modelo Clássico 2c			
	Valor	E.P.	t	Probabilidade	Valor	E.P.	t	Probabilidade	Valor	E.P.	t	Probabilidade
R2	0,984				0,985				0,984			
R2adj	0,983				0,984				0,983			
Constante	274,549	467,649	0,587	0,559	-379,19	537,46	-0,706	0,482	-127,501	589,483	-0,216	0,829
POP2011	0,229	0,026	8,657	0,000	0,238	0,026	9,116	0,000	0,235	0,027	8,8	0,000
A2011	-0,817	0,334	-2,447	0,016	-0,54	0,351	-1,54	0,127	-0,649	0,364	-1,784	0,078
DP11	-0,474	0,413	-1,147	0,254	-0,413	0,404	-1,022	0,309	-0,527	0,411	-1,282	0,203
PME1511	-0,141	0,105	-1,334	0,184	-0,171	0,103	-1,649	0,102	-0,156	0,105	-1,483	0,142
PMA6511	-0,229	0,083	-2,754	0,007	-0,267	0,083	-3,222	0,002	-0,256	0,085	-3,002	0,004
IE2011	1,84	0,714	2,577	0,012	2,375	0,722	3,287	0,001	2,072	0,73	2,836	0,005
PERES11	-23,961	27,505	-0,871	0,386	-22,659	26,158	-0,866	0,389	-16,546	26,772	-0,618	0,538
TXD11	-68,985	27,68	-2,492	0,015	-49,07	27,876	-1,76	0,081	-61,653	27,823	-2,215	0,029
ACSDIA30	0,0004	0,0006	0,594	0,554								
ACSDIA60					0,0005	0,0002	2,221	0,029				
ACSDIA90									0,0002	0,0002	1,258	0,211
Soma dos resíduos quadrados	2,42e+07				2,31E+07				2,39E+07			
Número condicional de multicolineariedade	59,037				60,140				60,512			

Depois de estimados os modelos, verifica-se que para o **modelo 2a**, a população total (POP2011) é significativa a 100%, e a população com mais de 65 anos de idade (Pma6511) é significativa a 99%. A área dos municípios (A2011), o índice de envelhecimento (IE2011) e a taxa de desemprego (TXD11) são significativas a 95%. As restantes variáveis não são significativas. Destas variáveis só a população total (POP2011) e o índice de envelhecimento (IE2011) têm uma relação positiva com a variável dependente (TOTEMP11).

Em relação aos **modelos 2b e 2c** respetivamente, verifica-se que das variáveis que anteriormente eram significativas no modelo 2a, deixaram de ser significativas neste modelo a área dos municípios (A2011) e a taxa de desemprego (TXD11). Nestes dois modelos também se pode observar que continuam a ser as mesmas variáveis independentes (POP2011 e IE2011) que têm uma relação positiva com a variável dependente.

Comparativamente, podemos inferir que o **modelo 2b** é o modelo cuja acessibilidade é significativa a mais de 95%, ou seja, é o modelo de erro mais adequado à autocorrelação.

Em relação ao número de multicolineariedade, temos valores diferentes para os três modelos, e que são respetivamente para o **modelo 2a** o valor de 59,037, para o **modelo 2b** o valor de 60,14 e para o **modelo 2c** o valor de 60,512, que estão acima do limite máximo aceitável (maior que 30) e que portanto as variáveis explicativas não fornecem suficiente informação independente sobre a variável dependente.

Na estatística associada ao teste destinado a identificar a existência de autocorrelação territorial (o teste de I de Moran), verifica-se que em todos os modelos apresenta-se significativa embora de pouca intensidade (**modelo 2a** - valor de 0,114 para I de probabilidade de 95% na rejeição da hipótese de não existir autocorrelação territorial, com um valor de p de 0,0000000; **modelo 2b** - valor de 0,073 para I de probabilidade de 94% na rejeição da hipótese de não existir autocorrelação territorial, com um valor de p de 0,0000000; **modelo 2c** - valor de 0,087 para I de probabilidade de 95% na rejeição da hipótese de não existir autocorrelação territorial, com um valor de p de 0,0000000). Ver tabela seguinte (Tabela 4.11).

Tabela 4.11 - Resultados para identificação da existência e tipo de autocorrelação territorial

Estatísticas	Modelo					
	Modelo Clássico 2a		Modelo Clássico 2b		Modelo Clássico 2c	
	Valor	Probab.	Valor	Probab.	Valor	Probab.
I de Moran	0,114	0,026	0,073	0,096	0,087	0,054
Multiplicador de Lagrange para desfasamento	0,376	0,539	0,007	0,933	0,252	0,616
Multiplicador de Lagrange para desfasamento (robusto)	0,096	0,757	0,01	0,918	0,082	0,775
Multiplicador de Lagrange para erro	2,887	0,089	1,198	0,273	1,699	0,192
Multiplicador de Lagrange para erro (robusto)	2,606	0,106	1,201	0,273	1,529	0,216

Os resultados dos multiplicadores de Lagrange para os modelos analisados (modelo 2a, modelo 2b e modelo 2c) e o processo de seleção do melhor modelo (entre desfasamento territorial ou erro territorial) indicam-nos que ambos os modelos estão presentes. Nas estatísticas robustas, a que se refere ao modelo de erro territorial tem uma probabilidade maior do que a do modelo de desfasamento. Assim, a regressão tenderá a melhorar com a introdução de autocorrelação territorial no termo de erro, o que se pode observar na tabela acima (Tabela 5.7).

Em relação ao teste de normalidade (JB), e para todos os modelos estudados, verifica-se a probabilidade dos erros não terem uma distribuição normal (valor de p inferior a 0,05). A rejeição da hipótese nula (normalidade dos erros) acontece para valores de estatística JB , correspondentes a valores p muito baixos e portanto a uma grande probabilidade de os erros não terem uma distribuição normal, como se pode verificar na tabela seguinte (Tabela 4.12).

Tabela 4.12 - Resultados para o teste de normalidade dos erros

Estatísticas	Modelo					
	Modelo Clássico 2a		Modelo Clássico 2b		Modelo Clássico 2c	
	Valor	Probab.	Valor	Probab.	Valor	Probab.
Teste de Jarque-Bera à normalidade dos resíduos	17,866	0,0001	14,713	0,0006	16,746	0,0002

- **Modelo de Erro Territorial (SEM)**

Modelos 2a, 2b, 2c

Após se analisar os resultados obtidos com os Modelos Clássicos 2a, 2b, 2c (respetivamente para as variáveis de acessibilidade ACSDIA30, ACSDIA60, ACSDIA90), considerou-se que a regressão pode melhorar com o modelo de erro. Assim, temos que os modelos de erro têm o seguinte desenvolvimento:

Modelo de ERRO 2a

$$TOTEMP11 = \beta_1 + \beta_2 POP2011 + \beta_3 A201 + \beta_4 DP2011 + \beta_5 PME1511 + \beta_6 PMA6511 + \beta_7 IE2011 + \beta_8 PERES11 + \beta_9 TXD11 + \beta_{10} ACSDIA30 + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon$$

[44]

Modelo de ERRO 2b

$$TOTEMP11 = \beta_1 + \beta_2 POP2011 + \beta_3 A201 + \beta_4 DP2011 + \beta_5 PME1511 + \beta_6 PMA6511 + \beta_7 IE2011 + \beta_8 PERES11 + \beta_9 TXD11 + \beta_{10} ACSDIA60 + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon$$

[45]

Modelo de ERRO 2c

$$TOTEMP11 = \beta_1 + \beta_2 POP2011 + \beta_3 A201 + \beta_4 DP2011 + \beta_5 PME1511 + \beta_6 PMA6511 + \beta_7 IE2011 + \beta_8 PERES11 + \beta_9 TXD11 + \beta_{10} ACSDIA90 + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon$$

[46]

Na tabela seguinte pode-se verificar os resultados da estimação para os modelos de erro 2a, 2b e 2c (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 - Resultados da estimação para a comparação entre os Modelos 2a, 2b, 2c e os Modelos de Erro 2a, 2b, 2c

Estatísticas	Modelo																							
	Modelo Clássico 2a				Modelo de ERRO 2a				Modelo Clássico 2b				Modelo de ERRO 2b				Modelo Clássico 2c				Modelo de ERRO 2c			
	Valor	E.P.	t	Prob.	Valor	E.P.	t	Prob.	Valor	E.P.	t	Prob.	Valor	E.P.	t	Prob.	Valor	E.P.	t	Prob.	Valor	E.P.	t	Prob.
R2	0,984				0,984				0,985				0,985				0,984				0,984			
R2adj	0,983								0,984								0,983							
Log likelihood	-761,777				-760,24				-759,305				-758,58				-761,1				-760,1			
Critério Akaike	1543,55				1540,49				1538,61				1537,16				1542,2				1540,2			
Critério Schwarz	1569,61				1566,54				1564,66				1563,21				1568,25				1566,25			
Constante	274,549	467,649	0,587	0,559	207,789	462,693	0,449	0,653	-379,19	537,46	-0,706	0,482	-348,087	529,852	-0,657	0,511	-127,501	589,483	-0,216	0,829	-15,869	595,608	-0,027	0,978
POP2011	0,229	0,026	8,657	0	0,235	0,025	9,288	0,000	0,238	0,026	9,116	0	0,24	0,025	9,598	0	0,235	0,027	8,8	0	0,237	0,025	9,296	0
A2011	-0,817	0,334	-2,447	0,016	-0,908	0,329	-2,756	0,005	-0,54	0,351	-1,54	0,127	-0,66	0,34	-1,94	0,052	-0,649	0,364	-1,784	0,078	-0,804	0,354	-2,268	0,023
DP11	-0,474	0,413	-1,147	0,254	-0,424	0,38	-1,114	0,265	-0,413	0,404	-1,022	0,309	-0,378	0,377	-1,001	0,316	-0,527	0,411	-1,282	0,203	-0,459	0,381	-1,206	0,228
PME1511	-0,141	0,105	-1,334	0,184	-0,19	0,098	-1,936	0,052	-0,171	0,103	-1,649	0,102	-0,2	0,097	-2,057	0,039	-0,156	0,105	-1,483	0,142	-0,189	0,098	-1,922	0,054
PMA6511	-0,229	0,083	-2,754	0,007	-0,23	0,081	-2,825	0,004	-0,267	0,083	-3,222	0,002	-0,258	0,081	-3,196	0,001	-0,256	0,085	-3,002	0,004	-0,242	0,083	-2,929	0,003
IE2011	1,84	0,714	2,577	0,012	-1,838	0,669	2,750	0,006	2,375	0,722	3,287	0,001	2,31	0,688	3,358	0,0007	2,072	0,73	2,836	0,005	1,975	0,707	2,795	0,005
PERES11	-23,961	27,505	-0,871	0,386	-15,783	26,324	-0,599	0,549	-22,659	26,158	-0,866	0,389	-17,616	25,183	-0,699	0,484	-16,546	26,772	-0,618	0,538	-12,038	25,725	-0,468	0,639
TXD11	-68,985	27,68	-2,492	0,015	-64,171	27,725	-2,314	0,020	-49,07	27,876	-1,76	0,081	-49,047	27,475	-1,785	0,074	-61,653	27,823	-2,215	0,029	-62,249	27,491	-2,264	0,024
ACSDIA30	0,0004	0,0006	0,594	0,554	0,0003	0,0006	0,490	0,624																
ACSDIA60									0,0005	0,0002	2,221	0,029	0,0004	0,0002	1,972	0,048								
ACSDIA90																	0,0002	0,0002	1,258	0,211	0,0001	0,0001	0,782	0,434
Soma dos resíduos quadrados	2,42e+07								2,31E+07								2,39E+07							
Número condicional de multicolineariedade	59,037								60,140								60,512							
LAMBDA (λ)					0,259	0,133	1,953	0,050					0,193	0,138	1,397	0,162					0,223	0,136	1,648	0,099

Através da análise da tabela anterior, verificou-se que as variáveis que eram significativas continuam a sê-lo.

O valor da variância para os três modelos é muito bom (0,98), sendo que o coeficiente de autocorrelação territorial para o termo de erro λ é:

Modelo de ERRO 2a – $\lambda = 0,259$, com 95% de significância

Modelo de ERRO 2b – $\lambda = 0,193$, sem significância

Modelo de ERRO 2c – $\lambda = 0,223$, sem significância

No modelo de ERRO 2a, o valor de λ e a sua significância torna o fator de dependência espacial com significado, representando o modelo uma melhor especificação que a modelo clássico, confirmado também pelos critérios de informação de Akaike e de Schwarz. A estatística associada ao teste de Likelihood Ratio apresenta um valor significativo, reforçando o resultado obtido com o coeficiente de autocorrelação territorial para o termo de erro.

Nos modelos de ERRO 2b e 2c, a sua significância do valor de λ faz com que o fator de dependência espacial não tenha significado.

A conclusão inicial a partir deste conjunto de análises é que a acessibilidade, tanto a acessibilidade relativa como as acessibilidades diárias não são um fator explicativo com grande influência no número total de empresas para o ano de 2011, sobretudo quando são considerados outros fatores explicativos.

Considerando o indicador de acessibilidade relativa, os ganhos de acessibilidade às capitais das NUT III da NUT II Centro (ACRELN3), não são relevantes para o número total de empresas em 2011 (TOTEMP11).

Comparativamente aos indicadores de acessibilidade diária (n.º de pessoas), verifica-se que também esses ganhos não são relevantes para o número total de empresas na NUT II Centro.

Em relação ao ajuste feito com os modelos de erro, sugere-nos que poderão existir outras variáveis significativas a ter em conta em futuros estudos, no entanto omissas neste estudo e que poderão inverter a influência da acessibilidade no desenvolvimento.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

Em Portugal, uma das questões primordiais para o desenvolvimento regional é a grande diferenciação existente entre o litoral, com grande densidade populacional e onde existem as cidades mais desenvolvidas economicamente, e o interior, com pouca densidade populacional e onde as cidades são de média dimensão e com pouca dinâmica económica. Este também é o caso da NUT II Centro, com grandes disparidades entre o litoral e o interior, onde praticamente metade dos municípios desta NUT ainda evidencia problemas de atratividade populacional e económica, concentrando-se estes nos territórios de baixa densidade, sobretudo no interior (Beira Interior Norte e Sul, Pinhal Interior Norte e Sul, Serra da Estrela e Dão Lafões).

Em relação às infraestruturas de transportes, nomeadamente as infraestruturas rodoviárias, são consideradas fundamentais para o desenvolvimento regional. Nas últimas décadas e tendo por base os objetivos da União Europeia a nível de transportes, coesão social e económica nos países que a integram, houve a nível de programas com investimento do fundo social europeu a construção de uma rede de transportes para a ligação entre as várias regiões dos países da UE, e nomeadamente dentro desses próprios países. Ora, em função desse avultado investimento, as expectativas geradas eram de que essa nova rede iria diminuir as assimetrias existentes entre o litoral e o interior, não se constatando a nível nacional e portanto a nível da NUT II Centro que essas diferenças tenham sido diluídas.

O estudo desenvolvido neste trabalho tinha como objetivo verificar o contributo que as acessibilidades têm no desenvolvimento da NUT II Centro.

Tendo por base a literatura sobre estudos deste tipo, verificou-se que alguns autores referem que os efeitos gerados pela infraestrutura de transportes é escasso e irregular e que para outros os investimentos em infraestruturas de transportes podem levar a um aumento das disparidades regionais em vez de uma redução, como se verificou em infraestruturas construídas nos países do norte da Europa. Por outro lado, há autores que referem que as infraestruturas de transportes são de particular e primordial importância para as empresas e para as regiões.

Para a verificação do impacto que as infraestruturas teriam no desenvolvimento regional da NUT II Centro, fez-se uma desagregação territorial desta NUT por municípios, considerado a opção melhor para verificar o contributo das acessibilidades no desenvolvimento.

Assim, a NUT II Centro corresponde a doze NUT III e a cem municípios com características diferenciadas a nível de litoral e de interior. A nível de infraestruturas rodoviárias considerou-se os principais eixos rodoviários IP's e IC's assim como as estradas nacionais.

A nível de acessibilidades foi considerado um indicador de acessibilidade local, a acessibilidade relativa à “capital” das NUT III da NUT II Centro, e que é um indicador de separação territorial, formulado enquanto tempo, distância ou custo de viagem, e três indicadores de acessibilidade regional, que conjugam a separação territorial entre os lugares com a utilidade disponível nesses lugares. Estes indicadores são indicadores de acessibilidade diária, nomeadamente a acessibilidade diária a 30 minutos, a 60 minutos e a 90 minutos (nº pessoas) às “capitais” das NUT III da NUT II Centro que representa um teste de sensibilidade ao limite de tempo considerado, analisando as diferenças obtidas nos ganhos de acessibilidade em função daquilo que não estava acessível (trinta e sessenta minutos) e que passa a estar acessível (sessenta e noventa minutos).

Conjuntamente com as variáveis de acessibilidade foram selecionadas variáveis de controlo (desenvolvimento) que ajudassem à verificação e compreensão que o contributo das acessibilidades tem nesse desenvolvimento.

Para a análise do estudo de caso recorreu-se a métodos e modelos de análise territorial, os quais produzem resultados mais conclusivos. Os métodos utilizados têm por base uma análise de autocorrelação (permite avaliar o comportamento territorial de determinada variável, ou seja onde ela forma grupos de entidades geográficas com características semelhantes e próximos ou vizinhos (*clusters*) e onde forma entidades geográficas isoladas (*outliers*), e modelos de regressão (modelo clássico e modelo de erro territorial).

Em relação à análise de autocorrelação, verificou-se a nível das variáveis de acessibilidade que existe uma acentuada tendência para a formação de grupos de municípios com

comportamentos territoriais específicos nos mapas LISA e de SIGNIFICÂNCIA. A nível da variável de desenvolvimento houve essa formação de grupos de municípios, mas também de municípios isolados.

A nível do contributo das acessibilidades no desenvolvimento, e tendo por base os modelos executados, verificamos que tanto a nível do indicador de acessibilidade local, variável de acessibilidade relativa, como a nível dos indicadores de acessibilidade regional, variáveis de acessibilidade diária, os ganhos de todas elas não são fatores explicativos com influência no indicador de desenvolvimento, a variável dependente (número total de empresas).

Outras formas de considerar o indicador de acessibilidade regional seria como custo. Este indicador representaria o custo acumulado de viajar de um nó (ou centro) para todos os outros, ou seja, é o somatório dos custos de viajar de um nó da rede para cada um dos outros nós. Isto quer dizer que podemos querer determinar a acessibilidade em termos de custo acumulado apenas para um conjunto de centros mais importantes. Por outro lado, também se poderia considerar o indicador de acessibilidade como função da densidade da rede viária. Os indicadores de densidade de rede viária constituem valores quantitativos que permitem correlacionar, para determinada região, o número de quilómetros da rede com variáveis descritivas do território, permitindo contabilizar por número de habitantes a acessibilidade a diferentes centros.

Embora este estudo recaia sobre a NUT II Centro, seria da maior evidência alargá-lo às restantes NUT II, para comparação e identificação de diferenças no território nacional. Pelo observado neste estudo podemos retirar ilações para as outras NUT II, como por exemplo as assimetrias existentes entre o litoral e o interior, um maior desenvolvimento junto aos grandes centros, uma acessibilidade maior junto ao litoral, uma rede de transportes intrarregional deficitária, um índice de envelhecimento grande, pouca dinâmica económica no interior, logo deficiente atratividade social, ou seja, “velocidades” diferentes de desenvolvimento entre as regiões litorais e as regiões interiores.

O objetivo deste estudo, como anteriormente referido, era verificar o contributo que as acessibilidades têm no desenvolvimento da NUT II Centro. Ora, verificamos que nesta área de desenvolvimento, a visão da infraestrutura e especificamente a melhoria dos indicadores de

acessibilidade não são suficientes por si só para medir a forma como a acessibilidade age como um fator de desenvolvimento.

Fazendo este estudo parte do trabalho final de mestrado, conclui-se que deverá existir trabalhos futuros de maneira a averiguar-se se a fraca influência da acessibilidade no desenvolvimento se manterá com a escolha de um conjunto de variáveis mais relevantes nesse desenvolvimento.

- [1] European Commission (2004) A new partnership for cohesion: convergence competitiveness cooperation. Third report on economic and social cohesion. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- [2] Grant-Muller S.M., Mackie P.J., Nellthorp J., Pearman A.D. (2001), Economic Appraisal of European Transport Projects- The State of the Art Revisited. *Transport Reviews* 21(2), pp. 237- 261.
- [3] Vickerman, R.W., Spiekermann, K., Wegener, M. (1999) Accessibility and economic development in Europe. *Regional Studies*, Vol. 33, pp. 1-5.
- [4] Martín, J.C., Gutiérrez, J. y Román, C. (2004) Data Envelopment Analysis (DEA) Index to measure the accessibility impacts of new infrastructure investments: the case of the High-Speed Train Corridor Madrid-Barcelona-French border. *Regional Studies*, Vol. 38, pp. 697-712.
- [5] Rietveld P. (1994) Spatial economic impacts of transport infrastructure Supply, *Transportation Research Part A* 28, pp. 329-341.
- [6] Banister D. and Berechman J. (2000) *Transport Investment and Economic Development*. UCL Press, UK.
- [7] Simmonds, D. (1998) Accessibility as a criterion in policy and project appraisal. Unpublished Report for the Department of the Environment, Transport and the Regions, David Simmonds Consultancy, University of Leeds, MVA, Oxford Brooks University.
- [8] Vickerman, R.W., Spiekermann, K., Wegener, M. (1999) Accessibility and economic development in Europe. *Regional Studies*, Vol. 33, pp. 1-5.
- [9] Wegener, M., Eskelinen, H., Fürst, F., Schürmann, C., Spiekermann, K., (2000). Indicators of Geographical Position .Final Report of the Working Group “Geographical Position” of the Study Programme on European Spatial Planning. Dortmund, IRPUD.

- [10] Geurs K.T., Ritsema van Eck J.R. (2001) Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impacts. RIVM Rapport 408505006. National Institute of Public Health and the Environment. RIVM, Bilthoven.
- [11] Bruinsma, F., Rietveld, P. (1998) The accessibility of european cities. *Environment and Planning A*, Vol. 30, pp. 499-521.
- [12] Geurs K.T., Ritsema van Eck J.R. (2003) Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: the implications of job competition, land-use, and infrastructure development for the Netherlands, *Environment and Planning B*, Vol. 30, pp. 69-87.
- [13] Aschauer, D. A. (1989) Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 177-200.
- [14] Rietveld, P., Bruinsma, F. (1998) *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*. Springer-Verlag. Berlin
- [15] Banister, D., Berechman, J. (2000) *Transportation Investment and Economic Development*. London, University College, England.
- [16] Pereira, A. P.; Andraz, J. (2005) Public Investment in Transportation Infrastructures and Economic Performance in Portugal. *Review of Development Economics*, Vol. 9 (2), pp. 177-196.
- [17] Vickerman, R. (1995) The regional impacts of Trans-European networks. *Annals of Regional Science*, Vol. 29 (2), pp. 237-254.
- [18] Button, K. (1995) What can meta-analysis tell us about the implications of transport? *Regional Studies*, Vol. 29(6), pp. 507-517.

- [19] Forslund, U.; Johansson, B. (1995) Assessing road investments - accessibility changes, cost - benefit and produ. *Annals of Regional Science*, Vol. 29(2), pp. 155-174.
- [20] Gutiérrez, J.; Urbano, J. (1996) Accessibility in the European Union: The Impact of the Trans- European Road Network. *Journal of Transport Geography*, Vol. 4, pp. 15-25.
- [21] Páez, A. (2004) Network Accessibility and the Spatial Distribution of Economic Activity in Eastern Asia. *Urban Studies*, Vol. 41, pp. 2211-2230.
- [22] Anselin, L. (1998) *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht Kluwer Academic Publishers.
- [23] Mur, J.; Lopez, F.; Angulo, A. (2009) Testing the Hypothesis of Stability in Spatial Econometric Models. *Papers in Regional Science*, Vol. 88 pp. 409-444.
- [24] Ribeiro, A. (2009) *As infraestruturas rodoviárias e o desenvolvimento regional*. Tese de PhD em Ordenamento do Território e Transportes, Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Tabela A.1 - Base de Dados

NUTII	Distrito	NUT III	MUNICIPIO	Pop2011	A2011	DP11	Pme1511	Pma6511	IE2011	PERES11	TXD11	TOTEMP11	EMPP11	EMPS11	EMPT11	EMPTOT11	ACRELN3	ACSDIA30	ACSDIA60	ACSDIA90	ID
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Aveiro	78450	197,6	397,1	11431,0	13266,0	116,1	21,5	10,7	12263	383	10189	25219	35791	8007	275370	932039	1663601	1
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Agueda	47729	335,3	142,4	6642,0	9338,0	140,6	9,7	10,1	6802	291	10367	10341	20999	8305	251034	910883	1439904	2
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Albergaria a Velha	25252	158,8	159,0	3893,0	4554,0	117,0	9,5	10,4	3155	226	4847	5767	10840	7861	275261	966621	1516665	3
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Anadia	29150	216,6	134,6	3739,0	6895,0	184,4	11,1	9,7	3981	434	4867	6893	12194	8070	156930	909753	1640903	4
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Estarreja	26997	108,2	249,6	3943,0	5402,0	137,0	9,3	11,8	3113	288	4656	6088	11032	8306	305860	889679	1427511	5
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Ilhavo	38598	73,5	524,9	5955,0	6404,0	107,5	15,2	12,1	4838	713	5086	10912	16711	8505	227641	724728	1449965	6
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Mealhada	20428	110,7	184,6	2831,0	4326,0	152,8	12,4	8,5	2674	177	2873	5922	8972	7318	368433	1098960	1813686	7
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Murtosa	10585	73,1	144,8	1639,0	2388,0	145,7	8,0	12,1	1286	648	1256	2092	3996	9450	92980	621181	1272014	8
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Oliveira do Bairro	23028	87,3	263,7	3627,0	4736,0	130,6	11,3	10,2	3277	251	4128	5559	9938	8104	297951	914459	1623894	9
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Ovar	55398	147,7	375,1	8583,0	8808,0	102,6	12,2	14,9	7081	300	9596	13750	23646	9489	92980	477785	1272014	10
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Sever do Vouga	12356	129,9	95,1	1640,0	2876,0	175,4	8,7	10,0	1711	213	2339	2473	5025	8748	47869	815508	1423713	11
Centro	Aveiro	Baixo Vouga	Vagos	22851	164,9	138,6	3405,0	4482,0	131,6	9,2	9,7	3141	474	3392	5824	9690	8156	227641	795535	1639056	12
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Castelo Branco	56109	1438,2	39,0	7107,0	13356,0	187,9	14,9	10,6	7104	571	5656	16564	22791	9366	88843	254837	658816	13
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Idanha a Nova	9716	1416,3	6,9	846,0	4169,0	492,8	5,1	11,9	1079	424	454	1705	2583	11728	9716	162897	321045	14
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Penamacor	5682	563,7	10,1	415,0	2481,0	597,8	4,1	11,0	548	181	421	929	1531	11867	5682	171920	312253	15
Centro	Castelo Branco	Beira Interior Sul	Vila Velha de Rodao	3521	329,9	10,7	263,0	1535,0	583,7	5,4	8,3	322	50	313	647	1010	9287	67944	319569	991003	16
Centro	Castelo Branco	Cova da Beira	Covilha	51797	555,6	93,2	6369,0	12249,0	192,3	12,8	14,3	5948	448	5809	13482	19739	10424	87869	263685	571495	17
Centro	Castelo Branco	Cova da Beira	Belmonte	6859	118,8	57,8	808,0	1838,0	227,5	8,0	15,8	836	138	855	1529	2522	9892	133840	294767	686787	18
Centro	Castelo Branco	Cova da Beira	Fundao	29213	700,2	41,7	3434,0	8093,0	235,7	9,5	14,0	3595	686	2859	6983	10528	9677	143978	252286	660996	19
Centro	Castelo Branco	Pinhal Interior Sul	Serta	15880	446,7	35,6	1980,0	4401,0	222,3	5,9	10,0	1889	373	1776	3538	5687	8277	43451	556003	1384165	20
Centro	Castelo Branco	Pinhal Interior Sul	Oleiros	5721	471,1	12,1	394,0	2263,0	574,4	5,4	5,1	558	155	559	1039	1753	10268	21601	129864	751760	21
Centro	Castelo Branco	Pinhal Interior Sul	Proença a Nova	8314	395,4	21,0	803,0	2762,0	344,0	7,6	9,7	943	177	861	1719	2757	8706	31630	302503	1104452	22
Centro	Castelo Branco	Pinhal Interior Sul	Vila de Rei	3452	191,5	18,0	364,0	1373,0	377,2	4,5	8,7	438	44	304	726	1074	9065	71215	360669	1146196	23
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Arganil	12145	332,8	36,5	1350,0	3632,0	269,0	5,3	9,9	1416	181	1665	2441	4287	8566	28476	482503	1459829	24
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Coimbra	143396	319,4	449,0	17837,0	28786,0	161,4	26,9	10,1	24247	421	9588	53589	63598	7057	278000	1109003	1817934	25
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Cantanhede	36595	390,9	93,6	4723,0	9096,0	192,6	10,9	9,0	5171	775	4283	9603	14661	7694	285283	1063928	1743514	26
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Condeixa a Nova	17078	138,7	123,2	2738,0	3246,0	118,6	17,3	8,8	2006	71	1569	5934	7574	7033	311040	1311900	1885131	27
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Figueira da Foz	62125	379,1	163,9	8065,0	14169,0	175,7	13,6	12,7	8190	858	7705	15838	24401	8123	88296	1038296	1874196	28
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Góis	4260	263,3	16,2	467,0	1450,0	310,5	4,8	9,6	483	88	436	876	1400	8588	41290	383071	1555976	29
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Lousa	17604	138,4	127,2	2780,0	3157,0	113,6	11,6	11,0	2110	203	1964	5204	7371	7897	48226	569155	1731145	30
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Mira	12465	124,0	100,5	1560,0	3144,0	201,5	11,6	11,0	1689	399	1324	3072	4795	8083	211987	1000737	1724479	31
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Miranda do Corvo	13098	126,4	103,6	1829,0	2820,0	154,2	8,7	10,0	1566	153	1128	4105	5386	7375	204440	1074609	1823802	32
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Montemor o Velho	26171	229,0	114,3	3382,0	5846,0	172,9	10,6	10,0	2869	686	2804	7483	10973	7748	307960	1125066	1918612	33
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Oliveira do Hospital	20855	234,5	88,9	2787,0	5067,0	181,8	7,3	11,4	2338	204	3410	4325	7939	9265	67463	220386	1175059	34
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Pampilhosa da Serra	4481	396,5	11,3	321,0	1893,0	589,7	2,8	9,5	358	26	394	820	1240	10105	4481	93745	684024	35
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Penacova	15251	216,7	70,4	1874,0	3737,0	199,4	6,4	8,8	1965	198	1740	4179	6117	7229	229466	1008987	1781171	36
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Penela	5983	134,8	44,4	731,0	1754,0	240,0	7,9	10,0	759	50	612	1466	2128	7376	230849	1121294	1842367	37
Centro	Coimbra	Baixo Mondego	Soure	19245	265,1	72,6	2258,0	5386,0	238,5	7,8	10,2	1814	193	1711	5165	7069	8090	117711	743530	1757090	38
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Tabua	12071	199,8	60,4	1637,0	3062,0	187,1	6,1	10,7	1349	222	1744	2496	4462	8126	120307	966295	1484354	39
Centro	Coimbra	Pinhal Interior Norte	Vila Nova de Poiares	7281	84,5	86,2	1096,0	1484,0	135,4	6,5	9,1	1055	71	826	2167	3064	7595	67101	770673	1764634	40

NUTII	Distrito	NUT III	MUNICIPIO	Pop2011	A2011	DP11	Pme1511	Pma6511	IE2011	PERES11	TXD11	TOTEMP11	EMPP11	EMPS11	EMPT11	EMPTOT11	ACRELN3	ACSDIA30	ACSDIA60	ACSDIA90	ID
Centro	Guarda	Dao Lafões	Aguiar da Beira	5473	206,8	26,5	611,0	1639,0	268,3	4,6	8,9	729	226	438	1114	1778	10926	40927	320289	752224	41
Centro	Guarda	Serra da Estrela	Seia	24702	435,7	56,7	2761,0	6478,0	234,6	8,8	13,2	2693	229	2781	5757	8767	9843	73640	362738	994720	42
Centro	Guarda	Serra da Estrela	Fornos de Algodres	4989	131,5	38,0	542,0	1592,0	293,2	6,6	14,1	531	92	416	1121	1629	9297	68601	484702	1189340	43
Centro	Guarda	Serra da Estrela	Gouveia	14046	300,6	46,7	1489,0	4539,0	304,8	8,8	14,6	1473	343	1014	3114	4471	10335	43737	344909	775910	44
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Guarda	42541	712,1	59,7	5833,0	8873,0	152,1	17,0	13,1	5729	431	3524	13557	17512	10073	57093	351681	653571	45
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Almeida	7242	518,0	14,0	592,0	2673,0	451,5	7,0	10,1	753	206	413	1697	2316	12300	13502	95089	485824	46
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Celorico da Beira	7693	247,2	31,1	938,0	2268,0	241,8	6,9	11,1	794	217	772	1797	2786	9464	84981	518251	1017566	47
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Figueira de Castelo Rodrigo	6260	508,6	12,3	672,0	2043,0	304,0	7,4	13,4	741	426	357	1239	2022	13728	23129	38209	255237	48
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Manteigas	3430	122,0	28,1	343,0	988,0	288,1	7,3	14,8	389	52	291	760	1103	11271	10289	200161	559304	49
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Meda	5202	286,0	18,2	522,0	1788,0	342,5	6,7	9,5	574	279	394	993	1666	12286	15080	111543	503656	50
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Pinhel	9627	484,5	19,9	1000,0	3139,0	313,9	6,6	12,9	1155	369	829	1997	3195	11780	15887	132715	555186	51
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Sabugal	12544	822,7	15,3	1004,0	5154,0	513,4	5,8	9,5	1397	329	1076	2302	3707	11596	12544	180823	536311	52
Centro	Guarda	Beira Interior Norte	Trancoso	9878	361,5	27,3	1105,0	2969,0	268,7	7,9	8,6	1131	345	858	2183	3386	10669	28246	396833	645588	53
Centro	Leiria	Oeste	Alcobaça	56693	408,1	138,9	8282,0	11706,0	141,3	9,4	11,0	8333	1102	8770	13431	23303	9570	329305	835581	2025153	54
Centro	Leiria	Oeste	Bombarral	13193	91,3	144,5	1768,0	3049,0	172,5	8,4	11,8	1932	821	1113	3321	5255	10185	232875	1194111	1802516	55
Centro	Leiria	Pinhal Litoral	Leiria	126897	565,1	224,6	19317,0	22036,0	114,1	14,7	9,0	21677	1046	19650	37081	57777	7974	332793	1160497	2319646	56
Centro	Leiria	Pinhal Litoral	Batalha	15805	103,4	152,8	2470,0	2961,0	119,9	10,0	7,9	2679	145	2902	4104	7151	8501	308350	975701	2241307	57
Centro	Leiria	Pinhal Litoral	Marinha Grande	38681	187,3	206,6	5802,0	5802,0	123,4	11,1	11,1	5857	75	7728	8572	16375	8434	253234	1077460	2253663	58
Centro	Leiria	Pinhal Litoral	Pombal	55217	626,1	88,2	7728,0	13170,0	170,4	8,0	9,1	8725	693	8328	12409	21430	7357	231565	1173285	1993215	59
Centro	Leiria	Pinhal Litoral	Porto de Mos	24342	261,8	93,0	3658,0	5060,0	138,3	8,9	9,4	3707	272	4472	5727	10471	8794	308350	789410	2126321	60
Centro	Leiria	Pinhal Interior Norte	Alvaiazere	7287	160,5	45,4	5067,0	2391,0	303,8	6,2	10,6	1007	100	797	1473	2370	8291	41186	777685	1614904	61
Centro	Leiria	Pinhal Interior Norte	Ansiao	13128	176,1	74,5	1683,0	3524,0	209,4	7,1	10,5	2037	113	1777	2949	4839	7721	94890	928976	1695761	62
Centro	Leiria	Pinhal Interior Norte	Castanheira de Pera	3191	66,8	47,8	338,0	1000,0	295,9	5,1	14,4	348	39	366	595	1000	8301	32386	574763	1519264	63
Centro	Leiria	Pinhal Interior Norte	Figueiro dos Vinhos	6169	173,4	35,6	657,0	1825,0	277,8	6,6	15,1	788	86	559	1405	2050	7794	55553	804224	1697553	64
Centro	Leiria	Pinhal Interior Norte	Pedrogao Grande	3915	128,7	30,4	434,0	1311,0	302,1	5,4	14,9	543	74	283	844	1201	7869	56580	697629	1630866	65
Centro	Leiria	Oeste	Caldas da Rainha	51729	255,7	202,3	7539,0	10820,0	143,5	12,9	13,7	7953	812	4848	15437	21097	9718	190526	1299316	1906301	66
Centro	Leiria	Oeste	Nazare	15158	82,4	183,9	2106,0	3053,0	145,0	9,8	14,3	2225	391	1425	4056	5872	9623	289158	741481	2021701	67
Centro	Leiria	Oeste	Obidos	11772	141,6	83,2	1723,0	2598,0	150,8	9,2	10,8	1989	470	996	3261	4727	9726	223875	1198167	1823936	68
Centro	Leiria	Oeste	Peniche	27753	77,5	357,9	4119,0	5702,0	138,4	8,9	14,5	3662	1060	2794	7118	10972	11446	130182	487265	1516495	69
Centro	Lisboa	Oeste	Torres Vedras	79465	407,1	195,2	12141,0	15538,0	128,0	11,3	10,1	12325	2152	9312	23406	34870	11696	140321	1075851	1480172	70
Centro	Lisboa	Oeste	Alenquer	43267	304,2	142,2	7137,0	7577,0	106,2	9,2	10,9	5313	608	5330	13292	19230	10987	66814	949531	1452311	71
Centro	Lisboa	Oeste	Arruda dos Vinhos	13391	78,0	171,8	2462,0	2309,0	93,8	13,9	7,7	2023	153	1403	4626	6182	11204	614547	892838	1409953	72
Centro	Lisboa	Oeste	Cadaval	14228	174,9	81,4	2022,0	3642,0	180,1	6,6	10,5	1853	524	1314	3648	5486	10987	90922	1129866	1536961	73
Centro	Lisboa	Oeste	Lourinha	25735	147,2	174,9	3968,0	5051,0	127,3	8,8	10,9	4082	1268	2635	6700	10603	11583	157918	1075851	1471553	74
Centro	Lisboa	Oeste	Sobral de Monte Agraço	10156	52,1	194,9	1690,0	1823,0	107,9	9,8	8,9	1453	136	1234	3205	4575	11803	146279	895115	1399214	75
Centro	Santarém	Médio Tejo	Tomar	40677	351,2	115,8	5262,0	10294,0	195,6	11,7	13,2	5029	413	3404	10781	14598	8292	163529	652419	2083194	76
Centro	Santarém	Médio Tejo	Abrantes	39325	714,7	55,0	4947,0	10244,0	207,1	10,3	13,6	4041	507	4201	9736	14444	8973	122355	557482	1955895	77
Centro	Santarém	Médio Tejo	Alcanena	13868	127,3	108,9	1863,0	3294,0	176,8	9,0	9,8	2132	79	2371	3372	5822	8469	82169	761469	2070379	78
Centro	Santarém	Médio Tejo	Constância	4056	80,4	50,5	619,0	869,0	140,4	10,2	11,0	364	39	497	1109	1645	8270	182067	749147	2024466	79
Centro	Santarém	Médio Tejo	Entroncamento	20206	13,7	1471,9	3255,0	3654,0	112,3	17,6	10,5	2287	44	1449	7266	8759	8412	174729	706231	1960575	80
Centro	Santarém	Médio Tejo	Ferreira do Zezere	8619	190,4	45,3	1094,0	2498,0	228,3	5,1	7,9	1003	317	908	1828	3053	8236	128336	716036	2252937	81
Centro	Santarém	Médio Tejo	Maçao	7338	400,0	18,4	666,0	2881,0	432,6	5,8	9,5	813	71	709	1471	2251	9327	54658	319190	1021490	82
Centro	Santarém	Médio Tejo	Ourem	45932	416,6	110,3	6667,0	10157,0	152,4	9,7	8,5	7228	266	6772	12028	19066	8839	126756	685822	2080360	83
Centro	Santarém	Médio Tejo	Sardoal	3939	92,1	42,8	481,0	1073,0	223,1	8,3	12,5	490	36	379	995	1410	9049	122355	483885	1918037	84
Centro	Santarém	Médio Tejo	Torres Novas	36717	270,0	136,0	5063,0	8758,0	173,0	12,9	9,6	4382	262	4035	10704	15001	8198	174729	795160	2031123	85
Centro	Santarém	Médio Tejo	Vila Nova da Barquinha	7322	49,5	147,8	1002,0	1822,0	181,8	10,2	9,6	660	32	466	2239	2737	8461	174729	706231	1960575	86

NUTII	Distrito	NUT III	MUNICIPIO	Pop2011	A2011	DP11	Pme1511	Pma6511	IEZ011	PERES11	TXD11	TOTEMP11	EMPP11	EMPS11	EMPT11	EMPTOT11	ACRELN3	ACSDIA30	ACSDIA60	ACSDIA90	ID
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Viseu	99274	507,1	195,8	15159,0	18488,0	122,0	17,8	11,7	13498	729	8602	31881	41212	8695	225291	599195	1378665	87
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Carregal do Sal	9835	116,9	84,1	1347,0	2515,0	186,7	6,6	11,2	1053	153	1327	1944	3424	7951	122199	716432	1518586	88
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Castro Daire	15339	379,0	40,5	2031,0	4166,0	205,1	5,3	11,0	1536	400	1197	2977	4574	9855	136640	339601	1118771	89
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Mangualde	19880	219,3	90,7	2673,0	4732,0	177,0	9,1	13,9	2137	234	2604	4522	7360	8566	166273	566718	1372254	90
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Mortagua	9607	251,2	38,3	1012,0	2675,0	264,3	7,9	8,4	1349	282	1237	2010	3529	7742	115016	949548	1561823	91
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Nelas	14037	125,7	111,7	1926,0	3439,0	178,6	9,1	12,0	1386	145	1999	2914	5058	8151	221216	650124	1404222	92
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Oliveira de Frades	10261	145,3	70,6	1543,0	2164,0	140,3	8,1	8,7	1449	367	1903	2110	4380	8719	50032	694631	1260552	93
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Penalva do Castelo	7956	134,3	59,2	979,0	2301,0	235,0	5,6	12,4	618	209	951	1409	2569	9593	169229	393160	1186008	94
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Santa Comba Dao	11597	111,9	103,6	1533,0	2953,0	192,6	8,3	12,0	1322	147	1552	2572	4271	7530	101344	898692	1586941	95
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Sao Pedro do Sul	16851	349,0	48,3	2145,0	4448,0	207,4	7,5	11,0	1990	593	1720	3698	6011	9204	152289	515805	1193440	96
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Satao	12444	201,9	61,6	1727,0	3064,0	177,4	7,9	12,2	1357	226	1401	2668	4295	10096	150203	313846	1069492	97
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Tondela	28946	371,2	78,0	3443,0	7876,0	228,8	7,9	10,8	3243	858	3643	6218	10719	7798	185367	826317	1517209	98
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Vila Nova de Paiva	5176	175,5	29,5	700,0	1370,0	195,7	6,8	13,5	528	158	355	1104	1617	10995	46388	258500	661164	99
Centro	Viseu	Dao Lafoes	Vouzela	10564	193,7	54,5	1332,0	2842,0	213,4	7,1	9,9	1182	323	1553	2082	3958	8592	136950	705280	1286983	100