

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



**APLICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
AO TURISMO NA NATUREZA: CONCEPÇÃO DE PERCURSOS
PEDESTRES PARA O CONCELHO DE LAMEGO**

Bruno Manuel da Silva Osório

**MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E
MODELAÇÃO TERRITORIAL APLICADOS AO ORDENAMENTO**

2010

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



**APLICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
AO TURISMO NA NATUREZA: CONCEPÇÃO DE PERCURSOS
PEDESTRES PARA O CONCELHO DE LAMEGO**

Bruno Manuel da Silva Osório

**MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E
MODELAÇÃO TERRITORIAL APLICADOS AO ORDENAMENTO**

Dissertação orientada pelo Prof. Doutor Eusébio Joaquim Marques dos Reis

2010

Quem quis, sempre pôde.

Luís de Camões (c. 1524-1580)

APLICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA AO TURISMO NA NATUREZA: CONCEPÇÃO DE PERCURSOS PEDESTRES PARA O CONCELHO DE LAMEGO

Bruno Manuel da Silva Osório

Resumo

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) favorecem claramente os estudos com carácter multidisciplinar. Neste contexto, o Turismo constitui uma das temáticas em que a aplicação dos SIG se encontra em franco crescimento, decorrente das vantagens de análise e de integração de informação diferenciada.

O sector turístico tem conhecido recentemente uma forte diversificação de oferta de produtos, como consequência do novo paradigma de turista, que procura mais do que o repouso e a diversão; a emoção, a sensação e a adrenalina também suscitam novos interesses e motivações. Nesse âmbito, o pedestrianismo é uma das actividades com maior difusão no Turismo baseado na Natureza, pois não obriga a infra-estruturas complexas e/ou dispendiosas.

Os percursos pedestres utilizam as vias de uma área geográfica e são, muitas vezes, criados somente com base na análise cartográfica e/ou trabalho de campo, abstraindo-se dos recursos turísticos disponíveis. O presente estudo procurou adicionar a componente turística na definição de percursos, fundamentada numa metodologia em SIG que identifica a valia turística de cada um dos troços da rede viária com base num conjunto de parâmetros.

O concelho de Lamego constituiu o território de aplicação da metodologia pelo seu potencial turístico, consequência do importante património histórico-cultural e natural. A apresentação de resultados constou de duas formas: i) cálculo da distribuição do valor turístico acumulado das vias circunvizinhas das sedes de freguesia, de modo a compreender a disposição dos recursos turísticos; ii) definição dos vários percursos pedestres que incorporam o benefício da presença de relevantes recursos turísticos.

Palavras-chave: SIG; Turismo na Natureza; Pedestrianismo; Valor turístico; Planeamento

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO NATURE-BASED TOURISM: CONCEIVING PEDESTRIAN PATHS FOR THE MUNICIPALITY OF LAMEGO

Bruno Manuel da Silva Osório

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) clearly favour multidisciplinary studies. In this context, tourism is one of the themes in which GIS' application is growing fast, due to the advantages of analysis and integration of differentiated data.

The tourism sector has recently been experiencing a strong diversification of product offer as a result of the new paradigm of tourists, who seek more than just rest and recreation; emotion, sensations and adrenaline also raise new interests and motivations. In this perspective, hiking is one of the nature-based tourism activities with greater increase, as it does not require complex and/or expensive infrastructures.

Pedestrian paths employ the road network of a given geographic area and are very often created only on the basis of cartographic analysis and/or field work, disregarding the availability of tourism resources. The present study has sought to add the tourism component in the definition of paths grounded on a GIS methodology that identifies the tourism value of each track of the road network based on a set of parameters.

The municipality of Lamego was the area chosen for the application of the methodology due to its tourism potential, an outcome of its historical, cultural and natural heritage. The results were presented in two ways: i) calculation of the distribution of the accumulated tourism value of the municipality's districts surrounding roads, in order to understand the arrangement of tourism resources; ii) definition of the different hiking paths that incorporate the benefit of existing tourism resources.

Keywords: GIS; Nature-based Tourism; Hiking; Tourism value; Spatial planning

Índice Geral

Resumo	iv
Abstract	v
Índice Geral.....	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Quadros.....	ix
Lista de Abreviaturas.....	x
Agradecimentos	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. NATUREZA DO TURISMO.....	4
2.1 – Conceito e importância.....	4
2.2 – Efeitos e planeamento.....	7
2.3 – Turismo na Natureza e Pedestrianismo	10
3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E TURISMO.....	16
3.1 – Conceitos essenciais dos SIG	16
3.2 – Aplicação dos SIG ao Turismo. Exemplos da sua aplicação no Turismo na Natureza.....	21
4. CASO DE ESTUDO: CONCEPÇÃO DE PERCURSOS PEDESTRES NO CONCELHO DE LAMEGO	26
4.1 – Área de aplicação: o concelho de Lamego	26
4.1.1 – Caracterização histórica.....	26
4.1.2 – Caracterização geográfica e demográfica.....	27
4.1.3 – Caracterização económica, acessibilidades e potencialidade da actividade turística	30
4.1.4 – Justificação da escolha	34
4.2 – Metodologia.....	35
4.2.1 – Conceptualização teórica.....	35
4.2.2 – Aquisição e integração da informação em SIG	36
4.2.2.1 – Recursos turísticos.....	39

4.2.2.2 – Rede viária.....	45
4.2.2.3 – Altimetria e localidades	47
4.3 – Análise SIG dos temas cartográficos.....	50
4.3.1 – Critérios para a definição dos percursos.....	52
4.3.2 – Análise SIG propriamente dita	55
4.4 – Análise de redes e geração de resultados.....	65
4.4.1 – Distribuição do Valor Médio Unitário ponderado pelo Declive	67
4.4.2 – Obtenção de percursos pedestres	72
4.5 – Contributo das bacias de visão na definição dos percursos pedestres.....	77
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
Bibliografia.....	84

Índice de Figuras

Figura 1 – Sinalética dos Percursos Pedestres.....	14
Figura 2 – Relacionamento dos SIG com outros sistemas de informação	16
Figura 3 – Localização do município de Lamego no território continental	28
Figura 4 – Taxa de variação da população para os anos 1991-2001, por freguesia	30
Figura 5 – Principais vias de acesso ao concelho de Lamego	32
Figura 6 – Lamego no Pólo de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD).....	34
Figura 7 – Idealização do projecto	35
Figura 8 – Etapas simplificadas do método científico utilizado no projecto.....	36
Figura 9 – Etapas da fase de aquisição de informação	37
Figura 10 – Distribuição dos recursos turísticos no concelho de Lamego	45
Figura 11 – Rede viária no concelho de Lamego	47
Figura 12 – Altitude no concelho de Lamego (baseado num Modelo TIN).....	48
Figura 13 – Declive no concelho de Lamego	49
Figura 14 – Etapas da fase de análise	51
Figura 15 – Exemplo de zonamento da rede viária numa área do concelho em análise	56
Figura 16 – Exemplificação da fragmentação da rede viária	58
Figura 17 – Exemplificação da acumulação de atributos da rede viária	59
Figura 18 – Valor médio unitário dos troços da rede viária do concelho de Lamego....	62
Figura 19 – Etapas das fases de análise de redes e de apresentação de resultados	65
Figura 20 – Faixas de zonamento em torno de quatro diferentes localidades.....	68
Figura 21 – Relação entre a distância e VMUD dos troços da rede viária a partir de algumas freguesias de Lamego (A – localidades com VMUD acumulado mais elevado; B – localidades com VMUD acumulado mais baixo)	70
Figura 22 – Percursos pedestres obtidos para o concelho de Lamego	74
Figura 23 – Comparação do trajecto de ida do Percurso 5 por dois diferentes tipos de impedância.....	76
Figura 24 – Bacias de visão para três diferentes troços da rede viária	79
Figura 25 – Bacia de visão para o rio Douro	80

Índice de Quadros

Quadro 1 – População residente no concelho de Lamego.....	29
Quadro 2 – Taxa de variação da população no concelho de Lamego	29
Quadro 3 – Capacidade de alojamento no concelho de Lamego.....	31
Quadro 4 – Número de dormidas no concelho de Lamego	31
Quadro 5 – Número de hóspedes no concelho de Lamego	31
Quadro 6 – Classificação da rede viária	52
Quadro 7 – Classificação do declive	54
Quadro 8 – Distribuição absoluta e relativa das classes de Valor Médio Unitário da Figura 19.....	61
Quadro 9 – Acumulação de valores dos diferentes parâmetros usados na obtenção dos percursos pedestres	75

Lista de Abreviaturas

BD – Base de Dados

CAD – *Computer-Aided Design*

CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal

CML – Câmara Municipal de Lamego

DGT – Direcção-Geral do Turismo

EP – Estradas de Portugal

EUA – Estados Unidos da América

FCMP – Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal

GPS – *Global Positioning System*

GR – Percurso de Grande Rota

IGeoE – Instituto Geográfico do Exército

IGP – Instituto Geográfico Português

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPPAR – Instituto Português do Património Arquitectónico

IRT – Inventário de Recursos Turísticos

MNE – Modelo Numérico de Elevação

NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos

OMT – Organização Mundial de Turismo

PDM – Plano Director Municipal

PDTD – Pólo de Desenvolvimento Turístico do Douro

PDTVd – Plano de Desenvolvimento Turístico do Vale do Douro

PENT – Plano Estratégico Nacional do Turismo

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Percurso Local

PR – Percurso de Pequena Rota

SGBD – Sistema de Gestão de Base de Dados

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TIN – *Triangulated Irregular Network*

UE – União Europeia

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

USGS – *United States Geological Survey*

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que contribuíram, directa ou indirectamente, na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Doutor Eusébio Reis, meu orientador, pelos conselhos, disponibilidade e rigor científico que me conduziu à conclusão da tarefa.

Aos senhores António Ferreira, do Gabinete de Apoio à Presidência da Câmara Municipal de Lamego, e Rui Taborda, consultor na mesma câmara municipal, pela disponibilização de uma listagem dos recursos turísticos relevantes do concelho analisado.

À Prof.^a Ana Cláudia Gonçalves, da Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, pela simpatia e cuidado na revisão do *abstract*.

Ao João Reis pelas preciosas sugestões e amizade.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo procura demonstrar como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem ser utilizados no planeamento de uma actividade turística específica: o pedestrianismo. A escolha desta temática prende-se com as reconhecidas potencialidades da aplicação dos SIG ao Turismo, que nos últimos anos se tem reforçado pela sua crescente utilização. Não obstante, a aplicação concreta dos SIG no Turismo revela ainda um aproveitamento muito incipiente, constituindo, portanto, um desafio para qualquer investigador, principalmente na temática do pedestrianismo, pois “a descoberta e a criação de novos domínios não constitui, afinal, um empenho e um hábito permanentes da prática dos Geógrafos?” (FERRÃO, 1985: 1).

O objectivo principal do trabalho passa pela obtenção de percursos pedestres para o concelho de Lamego, através da classificação dos troços da rede viária da área em estudo. Esta classificação decorre do valor de importância turística atribuída a cada uma das vias, que é a consequência da proximidade a recursos turísticos (essencialmente património construído e natural).

A utilização dos SIG nos processos de análise e definição dos percursos justifica-se pela territorialidade da actividade pedestre, assim como a multidisciplinaridade desses SIG. O pedestrianismo é um desporto não competitivo praticado na Natureza. Contudo, no presente trabalho foi adicionada a componente turística, pois os percursos pedestres são um dos importantes elementos do Turismo Activo, uma tendência emergente no sector. Os percursos constituem também um meio eficaz para a conservação e divulgação dos recursos turísticos de um concelho.

A tese está estruturada em cinco capítulos: uma introdução, em que se aborda a justificação da escolha da temática, o objectivo principal e a estrutura da tese; três capítulos, que constituem o corpo do trabalho, em que dois são de carácter introdutório à temática e um terceiro aborda o caso de estudo; e as considerações finais.

O desenvolvimento da dissertação inicia-se com um primeiro capítulo teórico onde são apresentados os conceitos essenciais do Turismo: i) descrição da actividade; ii) importância na economia mundial e nacional; iii) efeitos positivos e negativos, que justificam o seu planeamento, de forma a alcançar um desenvolvimento sustentável; iv) características do Turismo na Natureza. Neste é dada especial atenção à definição do pedestrianismo, às suas normas e relevância turística.

No segundo capítulo teórico explanam-se as noções principais dos SIG, como as estruturas e suas características, os tipos de análise espacial e a relação com outros sistemas de informação, e a aplicação da tecnologia ao Turismo. Nesta aplicação dos SIG ao Turismo interessa conhecer a sua utilização no Turismo na Natureza, nomeadamente na actividade pedestre. Nesse contexto, expõem-se alguns exemplos de estudos sobre a possibilidade dos SIG no pedestrianismo ou actividades semelhantes.

O último capítulo do corpo do trabalho contém a descrição das fases necessárias para a obtenção dos percursos pedestres, sendo dividido em diversos subcapítulos. Desta forma, o capítulo inicia-se com a caracterização histórica, geográfica, demográfica e económica da área de estudo – concelho de Lamego –, assim como a sua potencialidade turística, particularmente para a implementação de percursos pedestres, e a justificação da escolha. De seguida é efectuada a exposição relativa à metodologia, a análise dos temas cartográficos considerados e a apresentação de resultados.

O processo metodológico organiza-se em três diferentes etapas: i) conceptualização teórica, que consta na idealização do projecto, ou seja, na definição da temática, dos temas cartográficos a utilizar e da esquematização das fases posteriores; ii) aquisição e integração da informação em SIG, que inclui a consulta bibliográfica e cartográfica, assim como a concepção das bases gráfica e alfanumérica das entidades geográficas analisadas; iii) preparação e análise SIG da informação adquirida, através da determinação de critérios de ponderação dos temas georreferenciados para a obtenção dos percursos pedestres.

A análise ou geoprocessamento SIG apoia-se no programa informático ArcGIS 9.3.1¹ e consiste em diversos processos de cruzamento dos temas cartográficos. Estes processos abarcam, portanto, a execução da metodologia criada para a definição automática de percursos pedestres com relevância turística.

A apresentação de resultados segue-se à análise SIG, como consequência natural da aplicação da metodologia produzida. Esta apresentação consta de duas formas: i) distribuição do valor turístico acumulado circunvizinho de um conjunto de localidades do concelho, que permite perceber a disposição dos recursos turísticos na área do município; ii) obtenção de percursos pedestres, definidos automaticamente entre os locais seleccionados e que é o objectivo principal do presente estudo. Nesta fase de

¹ Software comercial da empresa norte-americana *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

apresentação de resultados, é também efectuada a comparação entre trajectos determinados de acordo com um parâmetro distância-tempo e a metodologia do trabalho, demonstrando assim a mais-valia desta última.

A dissertação encerra com a apresentação das conclusões, que revelam as potencialidades da metodologia elaborada, mas também as suas fragilidades e possibilidades de desenvolvimento futuro.

2. NATUREZA DO TURISMO

2.1 – Conceito e importância

O Homem sempre sentiu a necessidade de se deslocar de um lugar para o outro (CUNHA, 2007) por diversas razões, nas quais se inclui a busca de alimento (populações nómadas), a fuga a guerras ou conflitos vários, a peregrinação religiosa, entre outras. Com a sedentarização, e tendo continuado os diversos tipos de deslocações, entre as quais as com fins pacíficos, passaram a designar-se esses indivíduos por viajantes (CUNHA, 2007). No entanto, com a difusão destes movimentos de prazer, cultura ou repouso, iniciados durante a República Romana e consequente Império, mas consolidados somente com a expansão marítima colonial e principalmente depois da Revolução Industrial, e que deram origem a actividades económicas, houve a necessidade de encontrar outra expressão para designar tanto os participantes como a actividade. Surgiram, assim, em Inglaterra nos séculos XVIII/XIX os conceitos de “turismo” e “turista”, actualmente cada vez mais associados à ideia de mobilidade, devido à compressão do espaço-tempo (COOPER *et al.*, 2008).

O fenómeno turístico moderno terá começado, portanto, no século XVIII, motivado pelo interesse cultural (Grand Tour) e pela terapia termal, que implicava deslocações periódicas das áreas urbanas para a periferia (CAVACO, 2005). Contudo, possibilitado pelos novos modos de vida, novas mobilidades espaciais, novas estruturas sociais e novas necessidades (CAVACO, 2005), o Turismo é, fundamentalmente, uma manifestação do século XX, principalmente a partir da segunda metade, que pelo seu progresso político, económico, social e tecnológico (SIMÕES, 2008), permitiu às populações o acesso generalizado a viagens de prazer (CUNHA, 2006).

Encontrar uma definição para Turismo é uma “procura especialmente árida”, apesar de “extremamente importante” (WILLIAMS & SHAW, 1982, citados por LEW *et al.*, 2007:24), de modo a identificar os seus impactes. Em consequência das diversas áreas que abrange, existem várias definições possíveis para o Turismo, muitas vezes ligadas aos objectos visados. Não obstante, pode considerar-se que o Turismo deve ser determinado em função das pessoas e não dos recursos (VIEIRA, 2007), quer sejam aquelas a quem lhes é propiciado emprego e rendimento, quer sejam aquelas que viajam e usufruem de um meio de diversão ou satisfação (CUNHA, 2006). Assim, numa breve e simplificada definição, considera-se que o Turismo engloba as deslocações de indivíduos,

independentemente das motivações (com excepção das deslocações remuneradas), fora da sua residência habitual (COOPER *et al.*: 2008), com permanência no local visitado durante, pelo menos, uma noite, e que geram, frequentemente, rendimentos (CUNHA, 2006) às populações locais.

Como referido anteriormente, a actividade turística tomou, principalmente a partir da segunda metade do século XX, um lugar de destaque na Economia mundial. O Turismo tornou-se num dos factores com maior influência, directa ou indirectamente, na vida humana (CUNHA, 2006), em vertentes tão distintas como a económica, a financeira, a social, a cultural, a ambiental, a territorial e a política (CAVACO, 2005).

A influência do fenómeno turístico transformou-o numa actividade globalizada. Se no início a sua importância era apenas reconhecida pelos países do Ocidente com economias de mercado, cedo também os países mais pobres se aperceberam do seu significado (CUNHA, 2006), muitos adoptando mesmo uma política mais favorável, de que é exemplo o acesso facilitado a vistos de entrada no país a turistas internacionais. A importância do Turismo tem vindo a ser confirmada pela informação compilada pela Organização Mundial de Turismo (OMT). Segundo esta entidade, o número de chegadas do turismo internacional passou de 25 milhões em 1950 para 160 em 1970, de 429 milhões em 1990 para 657 em 1999, e em 2002 ultrapassava os 700 milhões (CAVACO, 2005). Em 2008 foi ultrapassada a barreira de 900 milhões, com o número de chegadas de turistas internacionais a fixar-se em 922 milhões (TURISMO DE PORTUGAL, 2009c), sempre com tendência a crescer, prevendo-se que em 2020 possa chegar a 1600 milhões (OMT, 2007). Esta tendência de acréscimo não está, contudo, isenta de interferência. A multidisciplinaridade da indústria do turismo torna-a ainda mais vulnerável do que outras actividades económicas. A actual crise financeira mundial é um exemplo de demonstração dessa fragilidade; segundo o barómetro da OMT (2009), na segunda metade de 2008 o número de chegadas de turistas internacionais registou uma quebra de 1%, especialmente sentida na Europa e Ásia.

Ainda que se tenha assistido ao alargamento do Turismo a todo o Globo, com a afirmação de alguns países periféricos como a China, o Brasil, o Egipto, a Tailândia e a Indonésia, e num segundo plano as Honduras, a Turquia, a Índia e Marrocos, as principais direcções dos fluxos mundiais têm-se mantido. O chamado Ocidente, designadamente a América do Norte e a Europa Ocidental, continua a ser, simultaneamente, o maior emissor e receptor de turistas, em consequência da interligação

entre as suas culturas e economias (CAVACO, 2005), contrariando uma certa ideia de distribuição de riqueza que os defensores do Turismo apregoam. A Europa, por si só, centralizou, em 2002, perto de 60% das chegadas de turistas do total de mais de 700 milhões enunciadas pela OMT. Em 2007 esse valor diminuiu para pouco mais de 54%, como resultado da continuação da afirmação dos destinos emergentes, como Cuba, Emirados Árabes Unidos e Arábia Saudita. Contudo, França, Espanha e Itália continuam a ser os grandes destinos dos turistas internacionais, devido à sua variedade de recursos e atractivos.

Também Portugal depressa percebeu a potencialidade do Turismo para a sua economia, assente nas condições climáticas favoráveis, na extensão e variedade de praias, na diversidade geográfica, física e humana, no riquíssimo património histórico-cultural e natural, e na gastronomia e artesanato (CAVACO, 2005). As primeiras iniciativas turísticas datam ainda do século XVIII por acção de D. Pedro II e direccionado para o mercado anglo-saxónico (SIMÕES, 2008). Já no século XIX, e também por influência da realeza, surge um novo impulso turístico nas áreas balneares próximas das cidades de Lisboa e Porto, dotando-as de infra-estruturas, de que é exemplo a primeira estância turística nacional, designada por “Estação Marítima, Climatérica, Thermal e Sportiva do Estoril” (SIMÕES, 2008).

O Turismo, actividade estratégica para Portugal, representou, em 2008, um saldo da balança turística de 4,5 mil milhões de euros (TURISMO DE PORTUGAL, 2009a), conferindo uma taxa de cobertura da balança turística sobre a balança corrente de 27% (TURISMO DE PORTUGAL, 2009c). Também em 2008, o consumo turístico interior traduziu-se em 10,53% do Produto Interno Bruto (PIB) a preços de mercado (TURISMO DE PORTUGAL, 2009c), enquanto a procura turística receptora e interna se firmou em 17,5 mil milhões de euros, um crescimento de 2,5% em relação ao ano anterior (TURISMO DE PORTUGAL, 2009c). De acordo com a Conta Satélite do Turismo, no ano de 2006, as actividades turísticas geraram 8% do emprego directo e indirecto (TURISMO DE PORTUGAL, 2009b).

A relevância do fenómeno turístico não é manifestada somente na informação estatística, mas também na melhoria da qualidade de vida das populações locais. Contudo, o sector enfrenta, actualmente, um desafio: tornar-se verdadeiramente competitivo. Depois de, a partir dos anos 60 do século passado, o destino Portugal se ter afirmado quase exclusivamente na qualidade das suas praias, estabilidade, segurança e

tranquilidade e nos equipamentos de apoio turístico entretanto construídos (CAVACO, 2005), com a abertura política e económica dos países do antigo bloco do Pacto de Varsóvia da Europa de Leste, estes tornaram-se áreas fortemente receptoras. Os factores de concorrência estão assentes na notoriedade dos seus recursos patrimoniais, no custo médio das estadas e, principalmente, na diversificação de oferta de actividades.

Como consequência do enunciado, Portugal tem vindo, gradualmente, a perder quota no mercado turístico, fenómeno principalmente evidente na primeira metade da década inicial do novo milénio (CUNHA, 2008). Deste modo, deve procurar-se uma clara diversificação da oferta, assente na competitividade, factor principal no sector do Turismo que se apoia na qualidade e eficiência (FENNELL, 2008), mas tentando manter os importantes fluxos dos mercados emissores. Espanha, pelos factores de vizinhança, proximidade cultural e facilidade de acesso (CAVACO, 2005), Reino Unido, Alemanha, França e Holanda são as grandes áreas de emissão de turistas que, anualmente, visitam o nosso país. Todavia, a diversificação deve passar por um plano de promoção do destino Portugal nos mais recentes estados-membros da União Europeia (UE), como República Checa, Eslovénia e Estónia, dotados de uma classe média com crescente poder de compra, e também em mercados fortemente emissores, como a China, os Estados Unidos da América (EUA) e os países dos “petro-dólares” no Médio Oriente.

2.2 – Efeitos e planeamento

O Turismo é uma actividade diversificada, abrangendo diversas áreas da sociedade como a Cultura e o Território, a Economia e o Ambiente, entre outras. Neste contexto, G.V. DOXEY (1975, citado por FENNELL, 2008) identifica quatro grandes etapas do Turismo nas comunidades locais: i) euforia, no início da exploração turística; ii) apatia, na fase de desenvolvimento; iii) aborrecimento, num estágio próximo da saturação; iv) antagonismo, quando o ciclo de vida da área chega ao ponto da estagnação, exigindo planeamento efectivo. Deste modo, torna-se evidente que o fenómeno turístico produz diversos efeitos, quer positivos quer negativos, económicos, sociais e ambientais, tanto nas áreas emissoras como nas receptoras, demonstrados em significativos impactes demográficos, patrimoniais e territoriais (CAVACO, 2005). Assim, apesar da horizontalidade do fenómeno turístico, influenciando e sendo influenciado pela

generalidade das actividades humanas (CUNHA, 2006), neste ponto e como forma de simplificação vão ser consideradas apenas as consequências económicas e ambientais.

Os efeitos económicos do Turismo são, provavelmente, aqueles com maior visibilidade e de fácil identificação. Existem, portanto, três níveis de efeitos: directos, indirectos e induzidos (CUNHA, 2006). Os efeitos directos são exercidos sobre as actividades turísticas e as actividades de bens e serviços de consumo turístico (CUNHA, 2006). Estas consequências directas são visíveis nos sub-sectoros do alojamento, da restauração, dos transportes, entre outros. Por outro lado, os efeitos indirectos podem ser encontrados em áreas tão diversas como a construção, o imobiliário, os fornecedores de energia, entre outros, porque este tipo de efeitos está focalizado nas empresas de bens e serviços fornecidos às actividades turísticas. Finalmente, os efeitos induzidos são aqueles que se reflectem nos rendimentos das famílias e das empresas envolvidas na indústria do Turismo. Todos os efeitos económicos do Turismo contribuem para o desenvolvimento de um país, porquanto as incidências na economia dinamizam o progresso. A OMT refere mesmo que nos países em que o Turismo internacional representa, pelo menos, 2% do PIB, o sector do Turismo pode promover e ser o motor do seu desenvolvimento económico (CUNHA, 2006).

O carácter multidisciplinar e multiabrange do fenómeno turístico conduz a uma dificuldade na distinção dos efeitos do Turismo em relação a outros factores humanos (WONG, 2007), principalmente no que concerne aos impactes ambientais. Deste modo, nem sempre se pode efectuar uma ligação directa entre a actividade turística e a degradação do ambiente. No entanto, com a evolução dos métodos de investigação dos últimos anos, nomeadamente através de estudos experimentais que compilam diferente informação estatística, é possível identificar os impactes adversos do sector turístico no ambiente natural. Assim, podem referir-se três categorias de efeitos (WONG, 2007):

- pressão sobre os recursos naturais, designadamente a erosão do solo, o fornecimento de água e o consumo de energia;
- deterioração dos *habitats* naturais, prejudicando a biodiversidade, sobretudo através da perturbação da vida selvagem, do abate de árvores, diminuindo a cobertura florestal, e do pisoteamento da vegetação;
- poluição, seja do ar, da água (através dos esgotos não tratados), sonora ou pelos resíduos sólidos.

A posição estratégica do Turismo e os efeitos que provoca obriga a um reflectido e eficaz planeamento das respectivas actividades, de modo a produzir um desenvolvimento turístico assente nos três vértices da sustentabilidade: ambiental/ecológico, económico e sociocultural. O planeamento é um processo essencialmente prospectivo, isto é, que procura definir objectivos e acções que preparem o futuro de um território (VIEIRA, 2007). Este factor espacial é particularmente importante no Turismo, pois o território é a componente que verdadeiramente experimenta o fenómeno turístico, exigindo que o seu planeamento seja estratégico, ou seja, que fuja às teorias deterministas e cumpra um desenvolvimento adequado ao uso do território, por exemplo de área turística (VIEIRA, 2007). O planeamento do desenvolvimento turístico deve, face à horizontalidade do Turismo, ser encontrado no diálogo estabelecido entre a população, o território, a economia, o ambiente e o Turismo (VIEIRA, 2007), procurando sempre assentar num desenvolvimento turístico sustentável.

Se a territorialidade do Turismo revela a importância do planeamento do seu desenvolvimento, para promover um equilíbrio entre o fenómeno turístico e os efeitos sobre os recursos – a sustentabilidade –, também se pode afirmar que esse planeamento prévio é justificado por outras razões (VIEIRA, 2007). Partindo do princípio que o planeamento do desenvolvimento turístico não é um fim, mas um instrumento para se cumprirem objectivos, deve (INSKEEP, 1999; GARTNER, 1996, citados por VIEIRA, 2007):

- consentir a concertação e a integração do desenvolvimento turístico com o desenvolvimento de outros sectores;
- propiciar a participação de todos os actores no processo de desenvolvimento turístico, até para promover a distribuição equitativa dos rendimentos e preservar o bem-estar das comunidades locais;
- monitorizar a evolução Turismo, de modo a adaptar o processo de desenvolvimento à mudança da envolvente;
- equilibrar a oferta com a procura turística, para acautelar a sua viabilidade;
- definir uma estratégia de diferenciação abrangente, até pela implementação do pensamento estratégico;
- antecipar as necessidades de recursos humanos, de formação e de capitais;

- prever o “risco turístico”² dos destinos;
- assegurar a sustentabilidade de todo o desenvolvimento, protegendo todos os recursos (naturais, turísticos, etc.), bens essenciais para o Turismo.

A montante do planeamento turístico encontram-se as políticas e normas dos responsáveis governativos para o sector, nomeadamente sobre o seu planeamento, gestão e desenvolvimento (JENKINS, 1991, citado por FENNELL, 2008), princípios que devem ser o resultado do debate entre governantes e *stakeholders*, com uma preocupação importante na utilização eficiente e inteligente dos recursos. A legislação directamente relacionada com o Turismo deve, pois, ser um meio que facilite o empreendedorismo público e privado e assegure a implementação de infra-estruturas essenciais à actividade turística (por exemplo: vias de comunicação), mas sem esquecer a garantia do interesse público, nomeadamente ao nível dos recursos humanos e materiais, e de um desenvolvimento económico e social justo, eficaz e apropriado ao país/região (LIU, 1994 citado por FENNELL, 2008), minimizando efeitos. A regulação mais eficaz é aquela que em que os *stakeholders* definem como estratégia principal o benefício de todos os intervenientes e o respeito pelos valores das comunidades locais, mensagem esta que passam aos governantes que fazem as leis, numa perspectiva de auto-regulamentação.

Na medida em que o desenvolvimento turístico está intimamente ligado ao desenvolvimento económico (VIEIRA, 2007), o seu planeamento procura acautelar efeitos negativos, quer seja para o próprio sector turístico, quer para outros da Economia. A inevitabilidade do planeamento prévio, até para garantir, por exemplo, o conceito de sustentabilidade, obriga à utilização de um número abrangente de ferramentas e/ou processos.

2.3 – Turismo na Natureza e Pedestrianismo

O desenvolvimento turístico, nos últimos anos, tem vindo a alicerçar-se nos princípios de qualidade, diferenciação, diversificação e sustentabilidade. De facto, a qualidade passou a ser mais valorizada do que o preço; a diferenciação e diversificação são necessárias na criação de oportunidades, atendendo às distintas motivações da

² Como, por exemplo, o terrorismo, a falta de higiene alimentar, a insegurança alimentar e os riscos naturais (VIEIRA, 2007).

procura turística; a sustentabilidade deve assentar na valorização ambiental, preservando os recursos naturais e culturais, e no seu equilíbrio com as actividades económicas e a sociedade (CUNHA, 2006), bem como no desenvolvimento harmonioso do território. Neste contexto, e atendendo a que cada vez mais o turista se desloca pelo desejo de conhecer, de se cultivar, de repousar, de se divertir, de se evadir e satisfazer a curiosidade num ambiente diferente do que lhe é habitual (CUNHA, 2006; FIGUEIRA, 2001), os produtos Turismo de Natureza, Ecoturismo, Turismo Desportivo ou Turismo Cultural, surgem como excelentes oportunidades de desenvolvimento local e regional.

Estes e outros produtos turísticos podem ser incluídos num dos novos tipos de Turismo que mais se tem destacado: o Turismo Activo. O grande desenvolvimento deste deve-se, em grande parte, à procura que os turistas e os visitantes fazem de actividades diferenciadas, no contacto directo com a Natureza, por oposição ao ambiente urbano, e no interesse por uma vida mais saudável, de uma forma em que o turista se torna actor e não apenas espectador (BRUHNS *in* MARINHO *et al.*, 2003). A actividade física, o contacto com a natureza e a interacção cultural podem ser consideradas as componentes principais deste nicho de Turismo. O envolvimento activo dos turistas e visitantes, quer pelo culto da boa forma física, quer pelo interesse cultural, tem despoletado uma expansão das actividades ao ar livre (*outdoor*). As expedições em alta montanha, *bungee-jumping*, *trekking*, *rafting*, *rappel*, *slide*, escalada e percursos pedestres são alguns dos exemplos de actividades do Turismo Activo.

Na medida em que o Turismo Activo exige o contacto directo com a natureza, o Turismo de Natureza surge como um dos principais produtos que pretende responder às novas práticas e vivências em ambientes naturais que a sociedade de consumo procura (VILLAVARDE *in* MARINHO *et al.*, 2003). A importância do Turismo de Natureza em Portugal é reconhecida pelo Plano Estratégico Nacional do Turismo (PENT), tendo sido incluído nos dez produtos estratégicos para o país no período 2006-2015. No entanto, devem ser esclarecidas quais as características específicas deste tipo de Turismo.

O Ecoturismo, uma aparente forma sustentável de utilizar os recursos naturais (CATER, 2007), é o produto turístico automaticamente identificado com o Turismo de Natureza, apesar de alguns autores o considerarem apenas uma maneira de encarar o Turismo (CUNHA, 2006), à semelhança do Budismo no panorama religioso. A inclusão do Ecoturismo no “chapéu” do Turismo de Natureza põe mesmo em causa alguns dos seus princípios orientadores, principalmente ao nível da sustentabilidade (FENNELL,

2008). Desta forma, é importante distinguir o Turismo *de* Natureza do Turismo (baseado) *na* Natureza, sendo este último o que abrange os numerosos produtos turísticos que abundam no mercado e que utilizam a natureza como espaço de fruição, quer seja pela sua simples contemplação ou pela prática de actividades desportivas ou outras (TURISMO DE PORTUGAL, 2006a).

O Turismo baseado na Natureza terá começado no final do século XVIII e início do século XIX como reacção à Revolução Industrial, que levou ao recuo do ambiente natural em função da exploração dos seus recursos (MEYER-ARENDT, 2007). Nos Estados Unidos da América o desenvolvimento deste tipo de Turismo foi também uma forma de competir com a atractividade do património histórico-cultural da Europa, inspirando o nascimento de uma rede de protecção ambiental de parques protegidos (MEYER-ARENDT, 2007), de que é exemplo o Parque Nacional de Yellowstone (Wyoming, EUA), o primeiro do seu género, estabelecido em 1872. Assim, considera-se que Turismo na Natureza é todo aquele que é efectuado em ambiente natural, independentemente das motivações, forma de alojamento ou actividades desenvolvidas. Integra não apenas o Ecoturismo, como também o Turismo de Aventura, o Turismo Ambiental, o Turismo em Espaço Rural, entre outros.

O presente trabalho focaliza-se na actividade de *hiking* (pedestrianismo, segundo a designação portuguesa), prática que poderá ser incluída no Turismo baseado na Natureza, ainda que alguns autores considerem que a motivação turística está ligada à actividade e não ao cenário (HALL, 1992, citado por FENNELL, 2008), implicando que o pedestrianismo possa ser abarcado pelo Turismo de Aventura. Não obstante, na condução da abordagem utilizada não foram esquecidos alguns dos princípios orientadores do Ecoturismo, até porque as motivações de ambos os tipos de turistas muitas vezes se intersectam, englobando igualmente motivos próprios do Turismo Cultural, pela evidente interligação entre os recursos naturais e culturais em muitos locais (CATER, 2007), principalmente em parques naturais (BOYD, 2007).

O pedestrianismo é uma actividade desportiva de andar a pé pelo prazer do exercício físico e/ou contacto com a Natureza, mas em que intervêm também aspectos turísticos, culturais e ambientais. Uma vez que envolve a actividade física, mesmo que em menor intensidade do que o ciclismo ou o esqui, o pedestrianismo traz benefícios para a saúde (MOREIRA, 2005), nomeadamente ao nível cardíaco, combatendo igualmente o crescente sedentarismo dos habitantes nas grandes cidades. A prática de pedestrianismo

realiza-se habitualmente em percursos pedestres que são caminhos em espaços naturais (bosques, vales, etc.) ou rurais³, com o objectivo de observar e explorar a paisagem, através das componentes lúdica, desportiva e de aventura. Estes percursos podem (e devem) contribuir para “o contacto directo com as comunidades locais e com o património construído”, potenciando o desenvolvimento económico daquelas e respeitando os valores ambientais, contributos essenciais para a sustentabilidade dos respectivos territórios (RODRIGUES, 2006).

Em conformidade com as novas tendências e produtos turísticos, entre os quais se destaca o Turismo Activo, o pedestrianismo assume-se como um recurso importante. Ainda que o aspecto desportivo da actividade seja o mais divulgado e corrente, o elemento turístico do pedestrianismo tem vindo a ganhar adeptos. Ao contacto com a natureza, o esforço físico e a sensibilização ambiental pode adicionar-se o potencial interesse do caminhante pelo património histórico-cultural da região que visita, obrigando à sua promoção turística. Assim, ainda que o pedestrianismo tenha nascido como uma actividade essencialmente desportiva, a sua associação ao turismo tem sido crescente e benéfica. Entre os benefícios desta associação destacam-se as necessidades de alojamento (e outras) dos potenciais turistas, que favorecem o desenvolvimento socioeconómico das regiões, principalmente rurais, pois levam ao estabelecimento de iniciativas complementares à economia local. Em França, uma das maiores potências do pedestrianismo europeu com mais de duzentos mil praticantes federados, existe mesmo uma rede de pequenos hotéis de aldeia criada para apoiar os pedestrianistas (GONÇALVES, 2003).

A popularidade dos percursos pedestres em Portugal prende-se com os numerosos recursos culturais e naturais do território, que concorrem mesmo para o desenvolvimento socioeconómico das regiões do Interior, mitigando o despovoamento pela criação de actividades económicas complementares às habitualmente existentes (SERÔDIO, 2005). Deste modo, justifica-se a proliferação de diversas empresas de animação turística que organizam jornadas em locais tão distintos como o Vale do Douro ou a Serra da Estrela, contribuindo para que os percursos pedestres sejam uma valência cada vez mais procurada no âmbito do recreio e do lazer.

³ Ainda que possam também ser utilizados caminhos em áreas urbanas.

Os percursos pedestres são homologados pela Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal (FCMP), que considera os seguintes tipos: Grande Rota (GR), Pequena Rota (PR) e Percurso Local (PL). Os primeiros são sinalizados com as cores vermelha e branca e têm uma extensão superior a 30 km (Fig. 1). Nos segundos, com uma dimensão inferior a 30 km, são utilizadas as cores vermelha e amarela. Por último, os PL, cuja totalidade ou mais de metade do trajecto decorre em áreas urbanas, são identificados pelas cores verde e branca⁴.



Figura 1 – Sinalética dos Percursos Pedestres

Fonte: REIS & OSÓRIO, 2007 (reprodução)

A proliferação dos percursos pedestres em Portugal é evidente através de pesquisa em qualquer motor de busca na Internet. Algumas câmaras municipais, como as de Sintra e Vouzela, disponibilizam informação sobre os percursos nos seus concelhos, mesmo aqueles que não estão homologados pela FCMP, pois reconhecem a sua mais-valia para o Turismo. Mas o melhor trabalho de homologação e divulgação de percursos pedestres pode ser encontrado na Região Autónoma dos Açores. Através do sítio na Internet

⁴ Regulamento de Homologação de Percursos Pedestres disponível em <http://www.fcmportugal.com>.

<http://www.trails-azores.com>, o Governo Regional permite a qualquer internauta: i) visualizar o percurso sobre a folha da Carta Militar respectiva; ii) obter informação sobre a dificuldade, a extensão, a duração e a altitude do percurso; iii) aceder a imagens representativas da envolvente do trajecto; iv) fazer o *download* do traçado do percurso para integrar num aparelho com GPS⁵. Adicionalmente, podem obter-se informações complementares sobre segurança, hotéis e serviços de aluguer de automóveis, para todas as ilhas do arquipélago.

No entanto, é importante realçar que os percursos pedestres existentes são, na sua maioria, definidos através de processos manuais (por exemplo: consultando uma carta topográfica), não utilizando ferramentas tecnológicas e outros processos de análise já disponíveis no mercado. Entre estes métodos podem destacar-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que, através das suas funcionalidades analíticas, representam uma mais-valia na definição de percursos pedestres. O reconhecimento das potencialidades dos SIG constituiu um pressuposto importante para o presente estudo, explanado nos capítulos seguintes.

⁵ *Global Positioning System.*

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E TURISMO

3.1 – Conceitos essenciais dos SIG

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) situam-se numa área de interface entre os demais sistemas de informação (MAGUIRE, 1991, citado por REIS, 1996), com os quais têm uma relação directa e partilham diversas funções (Fig. 2).

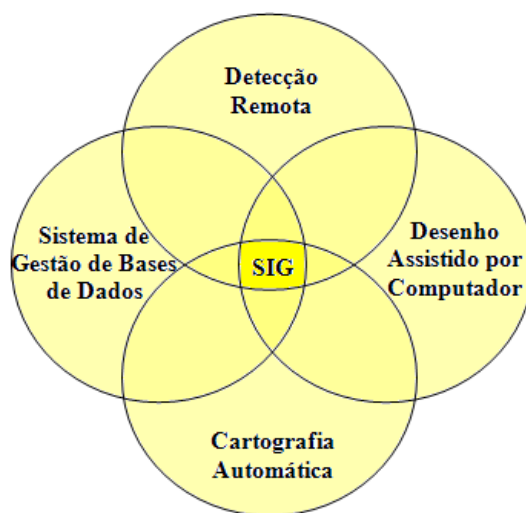


Figura 2 – Relacionamento dos SIG com outros sistemas de informação

Fonte: REIS, 1996 (adaptação)

Os SIG são, portanto, um conjunto de técnicas, métodos, *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoas que incorporam a estruturação, o arquivo, o manuseamento e a gestão de informação geográfica (georreferenciada⁶), organizada numa base de dados, permitindo, de modo profícuo, adquirir, armazenar, manipular, analisar, visualizar e apresentar essa informação. Assim, genericamente, os SIG são constituídos por seis componentes: *hardware*, *software*, informação (*dataware*), recursos humanos (*liveware*), procedimentos/métodos e uma rede que permite a ligação entre as diferentes partes (GOODCHILD *et al.*, 2005). Considerando as características dos SIG, estes revelam-se fundamentais nos processos decisórios de planeamento e gestão.

⁶ Dados definidos por um conjunto de coordenadas relativas a uma determinada localização na superfície terrestre.

Os SIG constituem uma forma de representação da complexidade do planeta Terra, assim como são os mapas e outros diagramas. A necessidade desta representação não é uma preocupação recente na sociedade humana: algumas das pinturas rupestres que se encontram em Lascaux (França) contêm linhas associadas aos animais desenhados, que se pensam simbolizar rotas de migração (USGS⁷, 2007), agregando assim um atributo a um objecto. Do mesmo modo, em Geografia, e particularmente nos SIG, onde a representação da superfície terrestre e seus fenómenos procura responder à forma e ao funcionamento do mundo, a informação utilizada, referida como atributos, abrange a relação entre tempo, espaço (lugar) e outras propriedades descritivas (GOODCHILD *et al.*, 2005). A representação geográfica relaciona, pois, atributos/características com elementos/fenómenos terrestres num sistema digital, facilmente armazenados em *hardware*, como computadores. Esta relação vai constituir uma base de dados geográficos, parte essencial no funcionamento de um SIG (GOODCHILD *et al.*, 2005).

A representação da informação em SIG é efectuada em duas diferentes estruturas: vectorial e matricial ou *raster*. Os SIG vectoriais têm a sua génese nos sistemas de cartografia automática (CAD⁸), muito utilizados em arquitectura e engenharia civil, e que procuram reproduzir, da forma mais aproximada, mapas digitalizados (HENRIQUES, 1994). No entanto, estes CAD, ainda que com cada vez com maiores capacidades, diferenciam-se dos SIG por não possuírem funcionalidades de análise espacial (HENRIQUES, 1994). Os elementos do terreno podem ser simbolizados em três formas geométricas básicas – ponto, linha ou área (ou polígono) –, a que são atribuídas as respectivas coordenadas x , y (e eventualmente z , no caso de objectos tridimensionais), que definem a sua localização geográfica (REIS, 1996). A estrutura vectorial é especialmente orientada para os objectos, o que permite estabelecer, com grande eficácia e utilidade, a topologia entre essas entidades. As relações topológicas admitem a estruturação dos dados relativos a cada entidade em níveis ou camadas (HENRIQUES, 1994), permitindo assim uma melhor e mais compacta forma de organização da informação. A topologia possibilita também a realização de operações de análise em redes, não suportadas nos SIG *raster* (REIS, 1996). A estrutura vectorial oferece também qualidade noutros tipos de análise, como operações de consulta ou proximidade. No

⁷ *United States Geological Survey.*

⁸ *Computer-Aided Design.*

entanto, a operação de sobreposição⁹ é bastante complexa em estrutura vectorial. Ainda assim, esta estrutura apresenta uma maior fidelidade na representação dos fenómenos do terreno, sendo, portanto, mais adequada à simbolização de elementos geográficos bem definidos, como cursos de água ou limites administrativos (REIS, 1996).

Nos SIG matriciais a unidade básica é a quadrícula, pois o espaço representado está dividido numa matriz de células (também designadas por píxeis) rectangulares ou quadrangulares (GOODCHILD *et al.*, 2005). A dimensão das células está directamente relacionada com a resolução definida, sendo que quanto menor for esta resolução, maior o tamanho da célula. O aumento ou diminuição da dimensão do *pixel* resulta no grau de detalhe que se pretende para a informação representada. Na estrutura matricial as relações topológicas entre as células são somente implícitas e simples, apesar de nas operações de análise que envolvem procedimentos matemáticos, como a sobreposição e geração de estatísticas, os SIG em quadrícula se revelarem mais potentes e de fácil aprendizagem (REIS, 1996). Os SIG matriciais apresentam-se mais adequados para a representação de informação de variação gradual ou com limites pouco definidos, como os tipos de solo e a temperatura (REIS, 1996), permitindo também a fácil integração de imagens de satélite e fotografias aéreas, pois ambos têm a mesma estrutura matricial (HENRIQUES, 1994).

Ambas as estruturas – vectorial e matricial – apresentam as suas vantagens e desvantagens. A opção por qualquer uma das duas está, muitas vezes, ligada ao objectivo do projecto, ao domínio e natureza da aplicação ou à facilidade de obtenção de informação. No presente trabalho optou-se por utilizar, essencialmente, a estrutura vectorial, de que é exemplo o tema relativo aos recursos turísticos, não apenas para garantir um maior rigor da informação vectorizada, mas também para facilitar o tipo de análise espacial que se pretendia.

Como referido anteriormente, os SIG, ainda que partilhem algumas das funções com os demais sistemas de informação, diferenciam-se pelas suas capacidades de análise espacial. A análise espacial é mesmo considerada o suporte principal dos SIG, pois permite acrescentar valor à informação geográfica, identificar padrões e suportar decisões, transformando dados brutos em conhecimento útil, que pode auxiliar na tomada de decisões (GOODCHILD *et al.*, 2005). Podem ser distinguidos diversos procedimentos de análise espacial, dos mais elaborados, que utilizam funções

⁹ *Overlay* na língua inglesa.

matemáticas, aos mais simples, que recorrem somente à observação cuidada pelo olho humano (GOODCHILD *et al.*, 2005), sendo que a maioria não é, por isso, inovadora, mas foi adaptada para ser usada nos SIG. Na verdade, John Snow, considerado um dos fundadores da epidemiologia, empregou procedimentos hoje próprios dos SIG na identificação das possíveis causas de um surto de cólera no distrito de Soho na cidade de Londres (Reino Unido) em 1854, através do mapeamento do local de residência das vítimas e da sua ligação a uma bomba de água pública contaminada na Rua Broad¹⁰ (GOODCHILD *et al.*, 2005).

Em SIG são considerados quatro grandes grupos de operações de análise espacial: i) consulta; ii) sobreposição; iii) vizinhança; iv) conectividade. As operações de consulta, que podem ser utilizadas indiferentemente da estrutura – vectorial ou matricial – da informação, integram uma diversidade de procedimentos, consistindo na formulação de inquirições aos objectos geográficos ou seus atributos (REIS, 1996), sendo as funções de análise mais simples disponíveis em SIG, pois não modificam os dados originais. No presente estudo, a reclassificação, que associa novos valores às entidades com base num critério específico ou agrupando-as em classes, constou da operação de consulta mais utilizada, nomeadamente através da aplicação de uma escala de importância aos troços da rede viária e aos recursos turísticos, que será abordado mais adiante.

As operações de sobreposição são métodos de comparação entre dois ou mais níveis de informação geográfica, gerando uma nova camada heterogénea que combina os níveis justapostos. O cruzamento dos dados pode basear-se nas tabelas de atributos, na componente gráfica ou em ambos, mas sempre auxiliado por operadores espaciais (REIS, 1996) e/ou funções condicionais. Nos processos de sobreposição são utilizados os operadores espaciais aritméticos, que utilizam as funções de adição, subtração, multiplicação e divisão, e lógicos ou booleanos, baseados essencialmente nas funções de união (*'or'*) e intersecção (*'and'*). Estas operações de sobreposição são mais fáceis e potentes em SIG matriciais do que vectoriais, pois a comparação é efectuada directamente entre os valores das células (REIS, 1996) de uma matriz, enquanto na estrutura vectorial muitas vezes surgem problemas na contiguidade e limites das entidades, principalmente polígonos, que influenciam o resultado da sobreposição (HENRIQUES, 1994). No presente trabalho, a sobreposição foi particularmente utilizada,

¹⁰ Actualmente Rua Broadwick.

pois proporcionou o cruzamento efectivo entre as diferentes entidades, obtendo-se nova informação para as fases posteriores do estudo.

Os processos de vizinhança são, talvez, o tipo de operações mais complexo em SIG. É possível identificar uma grande quantidade de operações neste grupo de análise espacial, como: a dispersão de um fenómeno numa área, avaliação efectuada considerando uma função (por exemplo: a intensidade do vento e o relevo); o cálculo de uma carta de declives; ou a determinação de faixas de zonamento¹¹ de pontos, linhas, áreas ou quadrículas, baseadas numa distância (GOODCHILD *et al.*, 2005) e características específicas. As operações de vizinhança ou proximidade podem ser estabelecidas independentemente da estrutura dos dados, ainda que se adoptem procedimentos diferentes. No presente estudo, a utilização da análise de vizinhança limitou-se, quase em exclusivo, à demarcação de zonamentos, quer para os diversos recursos turísticos em relação aos troços da rede viária, de modo a identificar uma distância de proximidade mínima, quer para a rede viária, transformando-a numa entidade poligonal, permitindo e facilitando o seu cruzamento com os recursos.

A análise de conectividade é, muitas vezes, considerada parte dos processos de vizinhança. Ainda assim, as operações de conectividade são baseadas na acumulação de valores de determinados elementos gráficos (linhas, polígonos ou células) ao longo de um percurso, de modo a avaliar se o movimento pode prosseguir (TAYLOR, 1993, citado por RODRÍGUEZ-FREIRE & CRECENTE-MASEDA, 2008). Este tipo de análise espacial é exemplificado pela análise de redes, que consiste, em grande parte, numa operação de obtenção de caminhos óptimos, baseados num parâmetro que pode ser a extensão ou tempo de deslocação de um troço. Dependendo do tipo de estrutura dos dados, as operações de conectividade apoiam-se nas relações topológicas (SIG vectorial) ou efectuam-se *pixel a pixel* (estrutura matricial) (REIS, 1996). No trabalho apresentado, foi necessário assegurar a conectividade entre os diversos troços da rede viária, de modo a permitir a correcta acumulação dos valores de classificação atribuídos aos elementos cartográficos considerados, possibilitando a obtenção dos percursos pedestres.

¹¹ *Buffer* na terminologia de língua inglesa.

3.2 – Aplicação dos SIG ao Turismo. Exemplos da sua aplicação no Turismo na Natureza

Os SIG abrangem várias áreas e disciplinas, sendo o Turismo uma das áreas de aplicação em que se encontra em franco crescimento. Este desenvolvimento dos SIG no Turismo é evidente na:

- i) inventariação e análise de recursos turísticos;
- ii) identificação de localizações óptimas para o desenvolvimento turístico;
- iii) elaboração de itinerários turísticos e gestão de fluxos;
- iv) determinação de padrões de ocorrência e distribuição de fenómenos de carácter turístico;
- v) avaliação, cenarização e monitorização dos impactes da actividade turística (BAHAIRE & ELLIOT-WHITE, 1999);
- vi) disponibilização de informação turística na *Web*, principalmente quando aliada à componente multimédia, essencial na divulgação moderna do Turismo (ROCHA E SOUSA & FERNANDES, 2007).

Das capacidades que os SIG apresentam para o Turismo, no presente trabalho interessa reconhecer quais as mais importantes para o desenvolvimento turístico e, principalmente, para o seu planeamento, com particular ênfase no planeamento de percursos pedestres turísticos. Uma das mais-valias dos SIG prende-se com a capacidade de integração (e posterior análise) de informação de diversas fontes (JULIÃO, 2001). Desta forma, torna-se possível criar cenários, prevendo impactos potenciais (FARSARI & PRASTACOS, 2007) da acção do Turismo sobre um território, nos diferentes níveis ambiental, social ou económico. Ao permitir identificar impactos prováveis, os SIG promovem também uma melhor utilização dos recursos humanos, técnicos, naturais, patrimoniais e outros, podendo contribuir para uma melhor (e mais justa) distribuição dos custos e benefícios da actividade turística (FARSARI & PRASTACOS, 2007), que leva a uma maior justiça social.

Considerando o Turismo um fenómeno espacial, pois envolve o fluxo de pessoas de um local de origem para um de destino, a análise da adaptabilidade de uma localização turística, ou seja, a avaliação do seu potencial turístico, revela-se fundamental na implementação de qualquer actividade turística (FARSARI & PRASTACOS, 2007). Os SIG possibilitam esta capacidade de análise da adequabilidade de uma área para o

Turismo (ou para um determinado produto turístico), na medida em que, além da referida integração de informação de fontes diversas, que permite o conhecimento das condições de um local, facilita a visualização dos dados e, fundamentalmente, dos resultados/cenários esperados, nomeadamente através de mapas (FARSARI & PRASTACOS, 2007). Assim, os SIG representam uma clara contribuição no apoio à decisão por parte dos planeadores turísticos (FARSARI & PRASTACOS, 2007), até porque existe uma relação entre dados geográficos (qualquer informação sobre uma localização), informação (a transformação dos anteriores em dados úteis) e tomada de decisão (CABRAL *et al.*, 2003).

A utilização dos SIG como ferramenta que garanta um desenvolvimento turístico sustentável explica-se, portanto, pelas razões enunciadas, com especial atenção à capacidade de incorporação de diferentes critérios na fase de planeamento que possibilitam a simulação e/ou modelação de cenários a médio/longo prazo (MCADAM, 1999). No entanto, a tecnologia não pode ser responsável pela tomada de decisões, até porque esta pode ser manipulada. As equipas de planeadores, que escolhem os indicadores/informação a incluir no processo de análise, são os verdadeiros responsáveis pelas resoluções tomadas no planeamento do desenvolvimento turístico de uma área e/ou região, estando obrigados a respeitar o princípio de sustentabilidade tão em voga nos processos decisórios.

A aplicação dos SIG ao Turismo na Natureza desenvolvida nesta investigação reporta-se à gestão e/ou modelação da actividade de pedestrianismo. Ainda que o número de estudos sobre esta matéria em particular seja ainda reduzida, podem enumerar-se alguns.

SHUMOWSKY (2005) exemplificou a utilização dos SIG na elaboração de um plano para a implementação de uma rede de vias de utilização pedestre ou por bicicleta no condado de Madison, estado de Indiana (EUA), partindo da rede viária presente nos mapas do condado. Ainda que o autor não explique a forma como, através dos SIG, as vias potenciais foram obtidas, referindo somente o trabalho de campo de um dia que revelou a sensação de quais os troços mais adequados para o objectivo, é reconhecida a mais-valia da tecnologia na criação e integração de informação, na análise, na elaboração de *outputs* (mapas) e até na fase posterior de sinalização da rede. Uma das componentes mais valorizadas é a possibilidade de associar diferentes atributos às entidades (ou seja, os diversos troços) que alargam a qualidade dos critérios a definir para obter as vias

adequadas. Entre os diferentes atributos associados, destaca-se o tipo de pavimento e largura dos troços, os pontos de interesse da área e o trânsito, com particular ênfase no número de veículos pesados. Também a produção de mapas, permitindo a visualização de distintas situações, essencial na selecção de opções pelos planeadores, é considerada um factor útil que advém da utilização dos SIG.

Um estudo de BRUEHLER & SONDERGAARD (2004) constou no reconhecimento das condições (declive, largura dos troços, tipo de solo, erosão, entre outras), através de aparelho GPS, dos diferentes trilhos da área do distrito de Glennallen, no estado do Alasca (EUA). Adicionalmente, foi também compilada informação sobre as áreas de envolvimento e de pontos importantes ao longo dos trilhos. Depois da fase de levantamento de dados, as várias características dos caminhos foram classificadas numericamente. A pontuação atribuída permitiu definir categorias de manutenção, ou seja, limiares relativos a cada um dos atributos que determinam o grau de conservação necessário para qualquer trilho. Toda a informação foi integrada em SIG, possibilitando produção de cartografia referente aos trilhos e características associadas, assim como facilitando a partilha desses dados entre os vários organismos governamentais e com a população geral. A introdução da informação coligida numa base de dados geográfica em SIG proporciona igualmente uma melhor gestão do conjunto de trilhos (pedestres ou de outra natureza) da área em análise, ainda que os autores não façam alusão a esta vantagem, cingindo-se à manutenção dos caminhos. Ainda que o artigo de BRUEHLER & SONDERGAARD (2004) se reporte a trilhos utilizados por veículos todo-o-terreno e à necessidade de os manter acessíveis, apresenta princípios metodológicos interessantes que podem ser transpostos para o pedestrianismo, sendo, portanto, uma fonte de inspiração para o presente trabalho, que procura regular a actividade pedestre no espaço de um concelho, numa perspectiva de aproveitamento turístico.

Considerando o recente desenvolvimento do Turismo Activo, LESLIE *et al.* (2007) enunciou uma aplicação dos SIG nesta disciplina. O estudo reporta-se à avaliação da possibilidade ou capacidade de *walkability*¹² das diferentes vias de uma localidade para utilização em actividades físicas, nomeadamente de carácter pedestre. A integração dos SIG no projecto passou pela operacionalização dos dois parâmetros mais importantes na apreciação da capacidade de atravessamento potencial: proximidade e conectividade.

¹² No presente texto, considerou-se “atravessamento” como a tradução de *walkability*.

Deste modo, a tecnologia permitiu medir o acesso a infra-estruturas promotoras de actividade física (representando a proximidade), beneficiando das relações espaciais estabelecidas entre as várias entidades georreferenciadas, como habitações, centros de comércio, ginásios, entre outras. Através dos SIG tornou-se também possível, pelas relações topológicas entre as entidades, entender a forma de interligação das diferentes vias ou troços (caracterizando a conectividade). O cruzamento da informação facilitou a concepção de um índice de capacidade de atravessamento, sendo possível identificar quais os locais que, pelas suas características urbanas e de acessibilidade, fomentam a prática de actividade física, nomeadamente a caminhada e/ou o cicloturismo. A análise em SIG foi baseada na classificação dos diferentes atributos, como a densidade de habitações, o uso do solo e o número de conexões dos troços, entre outros, esquecendo parâmetros importantes como o declive e a tipologia das vias. Contudo, é um exemplo interessante da aplicação dos SIG ao planeamento.

XIANG (1996) apresenta um interessante método para o planeamento de trilhos em parques naturais, baseado, fundamentalmente, em dois diferentes critérios: índice potencial de trilho e análise de conectividade. O primeiro critério, baseado num conjunto de fórmulas matemáticas, procura obter a adequabilidade do terreno, a exposição visual às atracções cénicas (visibilidade) e a viabilidade da implementação do trilho. Por outro lado, a análise de conectividade pretende encontrar o melhor caminho possível a partir de uma origem, que é traçado de um modo semelhante ao processo hidrológico, ou seja, a direcção do fluxo é obtida através da acumulação dos valores mais baixos de resistência entre células. O autor, depois de enunciar as características do método, reconhece a dificuldade da sua implementação, utilizando apenas os processos cartográficos tradicionais. Deste modo, reclama a importância dos SIG no estudo, pelas suas capacidades de gestão de base de dados, de análise espacial e de apresentação cartográfica. Ainda que o caso de estudo apresentado – planeamento de trilhos para o Parque Estatal de Crowders Mountain, Carolina do Norte (EUA) – se apoie em informação, essencialmente, de carácter físico (geologia, topografia, uso do solo, entre outros) num ambiente matricial, esquecendo, numa perspectiva turística, os recursos turísticos, a abordagem é, de algum modo, semelhante àquela utilizada no presente trabalho, representando, assim, uma valia metodológica.

Ainda que sejam reconhecidas as capacidades dos SIG no turismo, nomeadamente no planeamento turístico, como a inventariação dos recursos turísticos, a análise de

tendências, a monitorização de actividades turísticas e a integração de diferentes dados, entre outros, que permite uma rápida actualização da informação que chega ao turista (ROCHA E SOUSA & FERNANDES, 2007), o seu aproveitamento é ainda pouco significativo (ainda que, cada vez mais, em crescimento), principalmente pela dificuldade na mudança de práticas de planeamento há muito estabelecidas (MCADAM, 1999). A resistência à mudança coloca entraves ao melhor desenvolvimento que os SIG poderiam favorecer, comprometendo uma sustentabilidade mais eficiente de locais ou regiões.

Se a utilização dos SIG no Turismo é ainda diminuta, encontrar a aplicação dessa tecnologia no Turismo na Natureza, e particularmente na actividade pedestre e sua regulação, é uma tarefa quase impossível. Os exemplos apresentados são indícios desse facto, o que dificultou o processo metodológico do presente estudo, mas, simultaneamente, constituiu igualmente um desafio. Por este motivo, a componente conceptual e metodológica assume uma parte importante nesta dissertação.

4. CASO DE ESTUDO: CONCEPÇÃO DE PERCURSOS PEDESTRES NO CONCELHO DE LAMEGO

4.1 – Área de aplicação: o concelho de Lamego

4.1.1 – Caracterização histórica

A origem de Lamego é incerta, ainda que Ptolomeu, no século II, faça referência a uma localidade – Lama –, na Lusitânia, que deverá corresponder à actual cidade (ALBUQUERQUE, 1986). Contudo, durante o reinado de Teodomiro, e por altura do Concílio de Lugo (569), pode afirmar-se com exactidão a menção sobre Lamego como uma das dioceses do reino suevo (ALBUQUERQUE, 1986), categoria que tem mantido, sucessivamente, desde então, com excepção do período de domínio árabe. No entanto, durante esta fase, os eruditos muçulmanos reconhecem Lamego como uma das principais cidades no espaço ocupado pelo Al-Garbe Al-Andaluz (ALBUQUERQUE, 1986). A importância histórica de Lamego saiu reforçada com a alegada coroação, em 1143, do primeiro rei de Portugal – D. Afonso Henriques – nas Cortes reunidas na cidade¹³, que regressava da viagem a Zamora, onde assinara o tratado com o mesmo nome sobre a independência do reino em relação ao de Castela e Leão (HERCULANO, 1980, referido por MATOS, 2002: 125).

Durante os séculos seguintes, a cidade (e área de jurisdição administrativa) desempenhou sempre um papel fundamental na região duriense, quer pelo número de habitantes, quer pela influência económica, religiosa e militar nas localidades vizinhas. O concelho adquiriu ainda maior notoriedade com a produção de vinho, particularmente dos vinhos generosos da actual Região Demarcada do Douro, que chegaram a ser designados por “Vinho de Lamego”, antes do corrente “Vinho do Porto”, muito apreciados no mercado inglês. Não obstante, com a reforma administrativa do território, em 1835, por Mouzinho da Silveira, Lamego e toda a região do Douro sofrem um terrível revés, com a atribuição do estatuto de sede de distrito a Viseu (ALBUQUERQUE, 1986), como consequência da posição mais central desta cidade. Este acontecimento trouxe diversos efeitos adversos, entre os quais se podem enumerar: i) exclusão da rede ferroviária iniciada no século XIX; ii) marginalização na construção de novas estradas; iii) perda de

¹³ Segundo tradição não fundamentada, a aclamação teria ocorrido na Igreja de Santa Maria de Almacave.

influência económica e política. Adicionalmente, a praga de filoxera na cultura da vinha no último quartel do mesmo século, de que resultou o abandono dos campos, obrigando muitos habitantes a emigrar, contribuiu ainda mais para o declínio de Lamego.

No século XX, apesar da recuperação económica, com geração de riqueza derivada da exportação de vinho, a mudança na dinâmica demográfica, quer devido à emigração pela repressão do regime ditatorial, quer devido à imigração para as áreas litorais, que originou o envelhecimento da população, concorreu para a continuada perda de importância de Lamego. Desta forma, a actividade turística poderá contribuir para a reabilitação do prestígio imemorial do concelho, a exemplo do que tem sido feito noutras áreas do país. Desde logo, o facto de Lamego ser a única diocese portuguesa que não é capital de distrito, e a existência de numerosos e importantes monumentos religiosos, como a Sé Catedral, o Santuário de Nossa Senhora dos Remédios, que dá o nome à romaria nacional anual, e a Capela de São Pedro de Balsemão, a capela visigótica mais antiga de Portugal e a segunda de toda a Europa (datada do século VII), pode constituir um atractivo relevante. Podem identificar-se, contudo, muitos outros recursos, como a gastronomia, onde se evidenciam os presuntos, os doces regionais e os vinhos espumantes, entre outros.

4.1.2 – Caracterização geográfica e demográfica

O concelho de Lamego tem uma superfície de 165,4 km² e localiza-se no distrito de Viseu (Fig. 3), na margem sul do Rio Douro, entre as serras de Bigorne, de Montemuro, das Meadas e de Leomil. Estatisticamente está incluído na NUTS III Douro, abarcado pela região NUTS II Norte, e é limitado a norte pelos concelhos de Mesão Frio e Peso da Régua, a sudeste pelo de Tarouca, a sudoeste pelo de Castro Daire e a oeste pelo de Resende.

A sua situação geográfica confere-lhe uma distinção em três diferentes sub-zonas ecológicas, correspondentes a: i) Douro; ii) montanha; iii) sub-montanha. A classificação decorre de um conjunto de características, que têm tradução no território e nas actividades humanas. Deste modo, na paisagem típica do Douro Vinhateiro até à cota de 400 metros de altitude, a partir do limite norte do município, o solo é ocupado pela viticultura, por vezes em associação com a oliveira e o sobreiro, numa área de xistos com



Figura 3 – Localização do município de Lamego no território continental

Fonte: produção própria

Base cartográfica: CAOP (IGP)¹⁴;

declives médios entre 25 a 35% (CML¹⁵, 1994). Esta sub-zona confere o carácter específico à paisagem da região do vale do Douro, uma identidade visível na cultura da vinha em socalcos (ABREU *et al.*, 2004). Por outro lado, na região de montanha, onde predominam rochas hercínicas calco-alcalinas e localizada no sul do concelho, a ocupação do solo é feita por culturas arvenses, quer folhosas, como os castanheiros e os carvalhos de forma mais dispersa, e os amieiros e bétulas nas zonas mais húmidas, quer agro-alimentares (prados) nas altitudes mais elevadas. Ainda na área sul do concelho de Lamego podem encontrar-se também culturas de sequeiro, beneficiadas pelos cambissolos húmicos, num território com declives entre 15 e 25%. A área de montanha,

¹⁴ Carta Administrativa Oficial de Portugal e Instituto Geográfico Português.

¹⁵ Câmara Municipal de Lamego.

em contraste com o Douro Vinhateiro, tem temperaturas médias anuais mais baixas e precipitação elevada (número de dias de chuva superior a 100). A sub-zona da sub-montanha apresenta-se como um espaço de transição em relação às duas áreas mencionadas, caracterizando-se, principalmente, pelos vales dos rios Varosa, Távora, Balsemão e Tedo. Assim, o terreno é composto, em grande parte, por granitos, ainda que com manchas de xistos, concedendo-lhe uma adequação para a prática efectiva da pecuária e a agricultura de árvores de fruto, até pelo clima de temperado.

O município tem 26937 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 158,3 hab./km² (INE¹⁶, 2008) e subdivide-se em 24 freguesias.

Da mesma forma que a maioria dos concelhos do interior do País, Lamego tem perdido habitantes (Quadro 1) por diversas razões: envelhecimento da população, diminuição da natalidade e fecundidade, imigração e emigração da população jovem devido aos baixos rendimentos oferecidos pela região, menor grau de instrução escolar, entre outras.

Quadro 1 – População residente no concelho de Lamego

Ano	1991	2001	2007
N.º habitantes	30164	28081	26937 ¹⁷

Fonte: INE

A diminuição da população entre os dois últimos recenseamentos gerais da população efectuados pelo INE (1991 e 2001) foi de quase 7%, sendo que desde 1991 até à estimativa do número de habitantes de 2007 o crescimento foi negativo (-10,7%) (Quadro 2).

Quadro 2 – Taxa de variação da população no concelho de Lamego

Anos	1991-2001	2001-2007	1991-2007
Variação (%)	-6,9%	-4,1%	-10,7%

Fonte: INE

Ao nível de freguesia, a redução da população é ainda mais evidente. Entre os dois períodos censitários mencionados, apenas uma freguesia – Almacave – apresenta um saldo positivo (11,7%), território que pertence ao núcleo urbano que constitui a cidade de

¹⁶ Instituto Nacional de Estatística.

¹⁷ Valor estimado para o ano referido.

Lamego. Todas as restantes tiveram um crescimento negativo, com especial ênfase para as periféricas e rurais freguesias de Pretarouca e Meijinhos (Fig. 4). A tendência continua a ser de diminuição do número de habitantes, pelo agravamento das causas supracitadas.

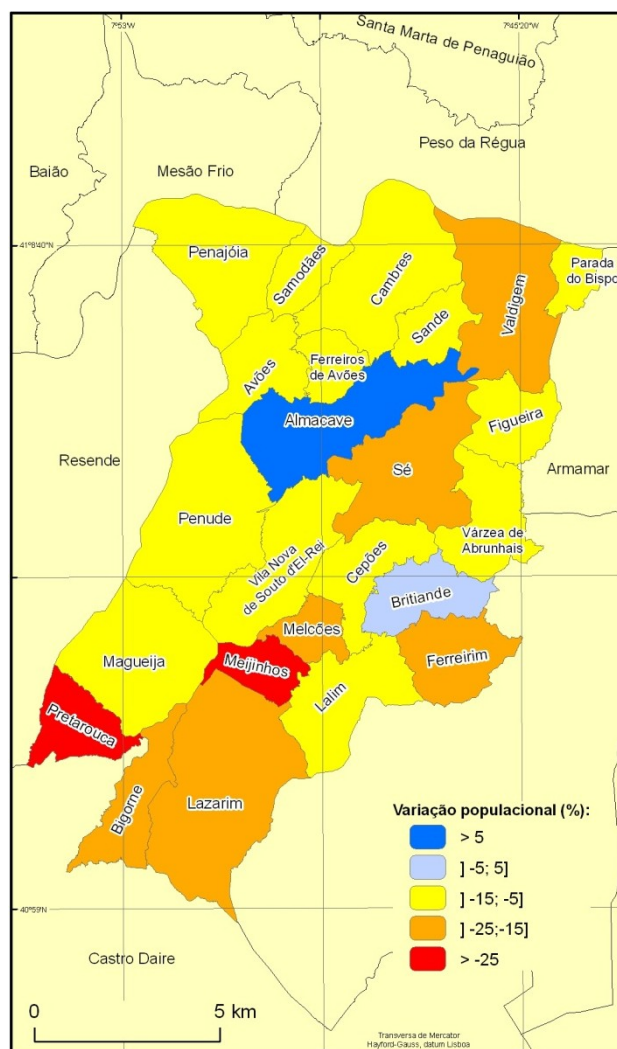


Figura 4 – Taxa de variação da população para os anos 1991-2001, por freguesia
Fonte: INE; produção própria
Base cartográfica: CAOP (IGP)

4.1.3 – Caracterização económica, acessibilidades e potencialidade da actividade turística

Pelas razões atrás enunciadas, torna-se urgente a diferenciação económica do concelho, que conduza a uma dinâmica de mudança progressiva dos hábitos das pessoas e traga riqueza para o concelho. A actividade turística pode ser uma aposta clara para Lamego, pelos recursos patrimoniais, paisagísticos e outros que possui.

No entanto, analisando as estatísticas publicadas pelo INE nos últimos anos, visivelmente se constata que o turismo não tem sido considerado pelas várias autoridades.

Pelo menos desde o ano 2000 que o número de estabelecimentos de alojamento não tem sofrido alteração (9, sendo 2 hotéis). Apesar do aumento da capacidade de alojamento (Quadro 3), o número de dormidas e, conseqüentemente, de hóspedes, tem vindo a diminuir drasticamente (-18,4% e -12,1%, respectivamente, entre 2000 e 2007), ainda que se registe uma ligeira recuperação para o último indicador em 2007 (Quadros 4 e 5).

Quadro 3 – Capacidade de alojamento no concelho de Lamego

Ano	2000	2002	2005	2007
N.º de camas	582	631	639	661

Fonte: INE

Quadro 4 – Número de dormidas no concelho de Lamego

Ano	2000	2002	2005	2007	Varição (2007-2000)
N.º	49569	48588	41465	40451	-18,4%

Fonte: INE

Quadro 5 – Número de hóspedes no concelho de Lamego

Ano	2000	2002	2005	2007	Varição (2007-2000)
N.º	32949	31634	28502	28962	-12,1%

Fonte: INE

Um dos requisitos que contribui para o desenvolvimento do concelho, e que está indirectamente ligada à melhoria das condições para o crescimento do turismo e de outras actividades económicas, prende-se com as acessibilidades. O acesso rodoviário ao município pode ser efectuado por três vias principais (Fig. 5): i) auto-estrada n.º 24, que faz a ligação entre Viseu e Vila Verde da Raia e tem três nós localizados nos limites municipais, nomeadamente Bigorne/Pretarouca, Lamego e Valdigem; ii) estrada nacional n.º 2, que estabelece a conexão entre Chaves e Faro e atravessa a cidade de norte a sul; iii) estrada nacional n.º 226, que liga Amarante a Trancoso. Encontra-se em fase de estudo a construção de outra estrada¹⁸ que vai ligar Amarante a Peso da Régua e Lamego a Trancoso, e que terá dois nós no concelho: o primeiro junto ao nó da auto-estrada mais próximo da cidade e o segundo na Zona Industrial de Várzea de Abrunhais.

¹⁸ Itinerário complementar n.º 26 (IC26).

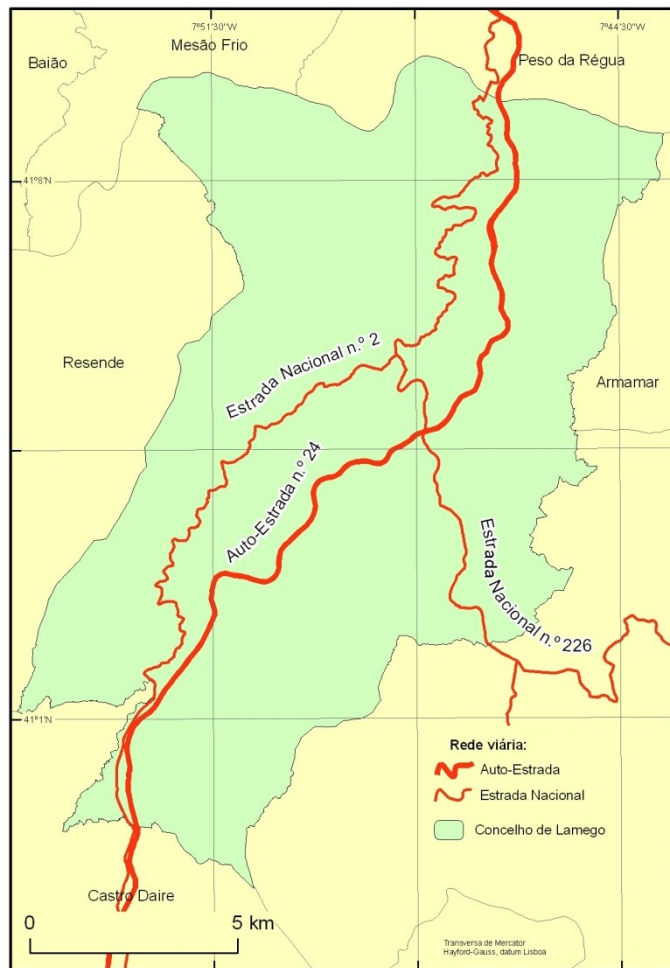


Figura 5 – Principais vias de acesso ao concelho de Lamego

Fonte: produção própria

Base cartográfica: CAOP (IGP); Estradas de Portugal (EP)

A auto-estrada que serve Lamego, apesar de constituir, aparentemente, um factor positivo na melhoria das condições de acessibilidade ao concelho, pode induzir o efeito contrário. Nesta medida, o município pode tornar-se somente um local de passagem para os potenciais turistas que viajam de Espanha para Sul (por exemplo: Viseu) ou no sentido inverso, não sentindo a necessidade de permanecer ou mesmo visitar a cidade. Adicionalmente, o facto de o concelho nunca ter sido servido, directamente, pela rede ferroviária nacional (a estação mais próxima situa-se em Peso da Régua, a pouco mais de 11 quilómetros), agrava a dinâmica territorial ao nível das acessibilidades. Esta dinâmica pode ser aperfeiçoada através da interligação municipal entre Lamego e os concelhos mais próximos numa rede de benefício mútuo, criando um policentrismo activo e competitivo na Região Norte, a exemplo do que foi preconizado no Plano de Desenvolvimento Turístico do Vale do Douro (PDTVD). Nesta perspectiva, o acesso aéreo a Lamego, que se faz indirectamente através dos aeródromos de Vila Real (a cerca

de 35 quilómetros) e Viseu (a pouco mais de 60 quilómetros), pode constituir também um agente importante no desenvolvimento do concelho, acrescentando a condição da intermodalidade nas acessibilidades regionais da rede intermunicipal. A navegabilidade do Rio Douro beneficia igualmente esta intermodalidade e o próprio concelho de Lamego, nomeadamente através do cais fluvial de Régua/Junqueira, que permite o escoamento de produtos comerciais e a navegação turística.

As actividades económicas, e especialmente a turística, assentam também na qualidade dos equipamentos. O PDTVD considerou que as melhorias das condições do Hospital de Lamego, da sinalização turística e dos sistemas de tratamento de águas residuais, entre outros, como fundamentais para o desenvolvimento turístico do Vale do Douro e particularmente para o concelho em análise. A requalificação e reabilitação do património construído e da oferta de alojamento, restauração e animação foram igualmente medidas mencionadas no Plano, de modo a dinamizar o Turismo. Estes e outros projectos/compromissos constantes no PDTVD procuravam transformar a paisagem de excelência do Douro, da qual Lamego beneficia, num destino turístico de referência no âmbito nacional e internacional. Contudo, com a publicação de nova legislação¹⁹, nomeadamente a constituição do Pólo de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD)²⁰, as estratégias/orientações para sector turístico para a região que engloba o município de Lamego passaram para a jurisdição dessa nova entidade – PDTD –, comumente designada por Turismo do Douro. A volatilidade e a não continuidade dos planos de intenções põem em causa a concretização dos projectos em curso e programados, mas principalmente a materialização efectiva do desenvolvimento turístico apregoado.

O concelho de Lamego, como parte integrante do Vale do Douro, cuja paisagem de excelência é uma componente essencial à sua estratégia no Turismo, é obrigado a suportar as mudanças efectuadas para a região, afectando directamente o seu desenvolvimento, quer turístico, quer económico. As condições favoráveis de Lamego para o turismo devem permitir alguma independência das políticas nacionais e regionais com as suas locais, ainda que seja desejável que exista uma interligação entre elas. Não obstante, o plano estratégico para a actividade turística do município não pode estar

¹⁹ No âmbito do Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado, o Decreto-Lei n.º 67/2008, de 10 de Abril, reorganizou as áreas regionais de turismo através da criação de Regiões de Turismo (correspondentes às NUTS II) e Pólos de Desenvolvimento Turístico.

²⁰ Portaria n.º 1150/2008, de 13 de Outubro.

refém de governos ou programas que, muitas vezes, não são concretizados e/ou implementados.

4.1.4 – Justificação da escolha

A selecção do município de Lamego como território de aplicação está relacionada com o seu claro potencial turístico, nomeadamente ligado ao Turismo na Natureza, e em particular ao pedestrianismo. Este potencial é testemunhado pela inclusão do concelho numa região especialmente talhada para as actividades de lazer e turismo – Região Vinhateira do Alto Douro²¹ –, como atesta o recém-criado Pólo de Desenvolvimento Turístico do Douro (Fig. 6), mencionado no PENT e justificado pelos recursos histórico-culturais e paisagísticos relevantes (TURISMO DE PORTUGAL, 2006b).



Figura 6 – Lamego no Pólo de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD)

Fonte: Decreto-Lei n.º 67/2008; produção própria

Base cartográfica: CAOP (IGP)

²¹ Designação de acordo com a listagem de Património Mundial reconhecida pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*).

4.2 – Metodologia

4.2.1 – Conceptualização teórica

Como já mencionado, o presente projecto nasceu do desejo em aplicar os SIG ao Turismo, justificado pela enorme transversalidade deste último e pela ainda fraca utilização do primeiro na actividade turística. Contudo, a quantidade de áreas em que as duas disciplinas se podem inter-relacionar é muito vasta, o que obrigou à definição de uma temática específica. Deste modo, um processo de *brainstorming* encaminhou o trabalho para o Turismo na Natureza e, depois, para a actividade pedestre (Fig. 7).

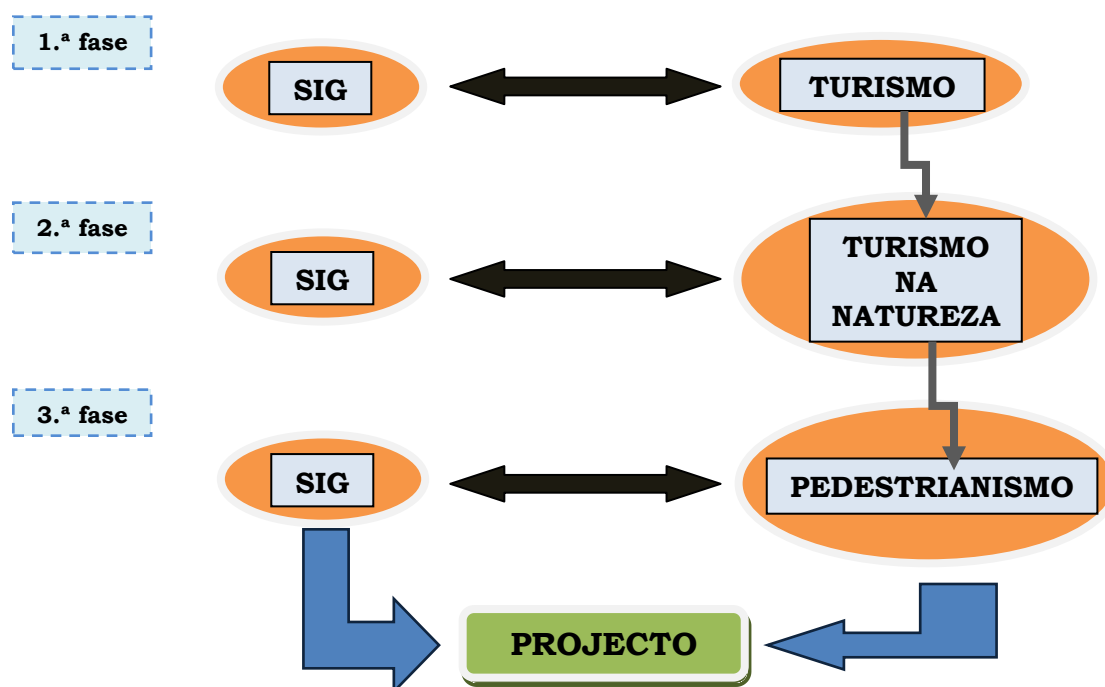


Figura 7 – Idealização do projecto
Fonte: produção própria

A decisão da área específica de aplicação do trabalho permitiu avançar na sua conceptualização, nomeadamente a procura das respostas às perguntas “Como?”, “Onde?” e “O quê?”.

A resposta (e conseqüente justificação) à segunda questão, isto é, a selecção do concelho de Lamego como território de aplicação/demonstração do projecto, está já presente noutro subcapítulo deste trabalho. Não obstante, depois da definição da área temática – pedestrianismo – foi importante, através de leituras bibliográficas, escolher os

temas cartográficos a utilizar, isto é, as matérias consideradas importantes para a concepção final dos percursos pedestres. Esta escolha atentou não somente na multi-abrangência do Turismo, como também nas especificidades do pedestrianismo, com especial cuidado ao contacto com a Natureza inicialmente pretendido para esta actividade. Deste modo, os temas seleccionados para a implementação do trabalho consistiram nos seguintes: i) património construído; ii) rede de estradas e caminhos²², adequados ao pedestrianismo; iii) unidades de paisagem relevante, nomeadamente a área de cultura da vinha, e áreas de património natural; iv) altimetria; v) localidades mais importantes; vi) hidrografia principal, com especial atenção para o rio Douro.

A progressão do projecto adoptou a concepção habitual de um trabalho científico. Assim, depois da selecção dos temas cartográficos, seguiu-se a aquisição e integração da informação, o processo de análise e, finalmente, a apresentação de resultados (Fig. 8).

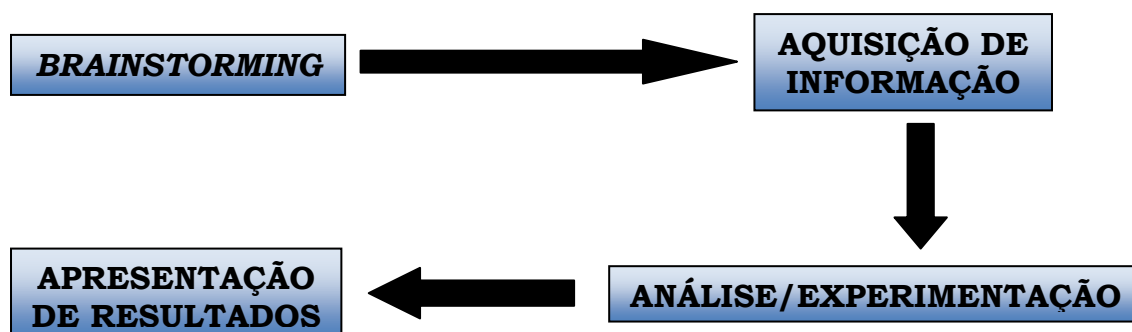


Figura 8 – Etapas simplificadas do método científico utilizado no projecto
Fonte: produção própria

A figura anterior representa uma simplificação das grandes fases do presente trabalho. As características particulares de cada etapa são explicadas mais adiante, com a apresentação da respectiva esquematização de todo o processo metodológico.

4.2.2 – Aquisição e integração da informação em SIG

Depois da identificação e definição dos temas cartográficos, seguiu-se a aquisição e consequente integração da informação numa base geográfica. A Figura 9 é uma simplificação da fase da aquisição de informação. As bases de dados cartográfica (ou geográfica) e alfanumérica (ou de atributos) foram obtidas ao mesmo tempo, pois o

²² Para maior facilidade de referência no texto, este tema é designado por “rede viária”.

software SIG utilizado assim o permite. A etapa de categorização pode ser incluída na fase de análise/experimentação (Fig. 8). No entanto, considerou-se importante demonstrar o modo como as diversas etapas desta fase do trabalho foram estruturadas.

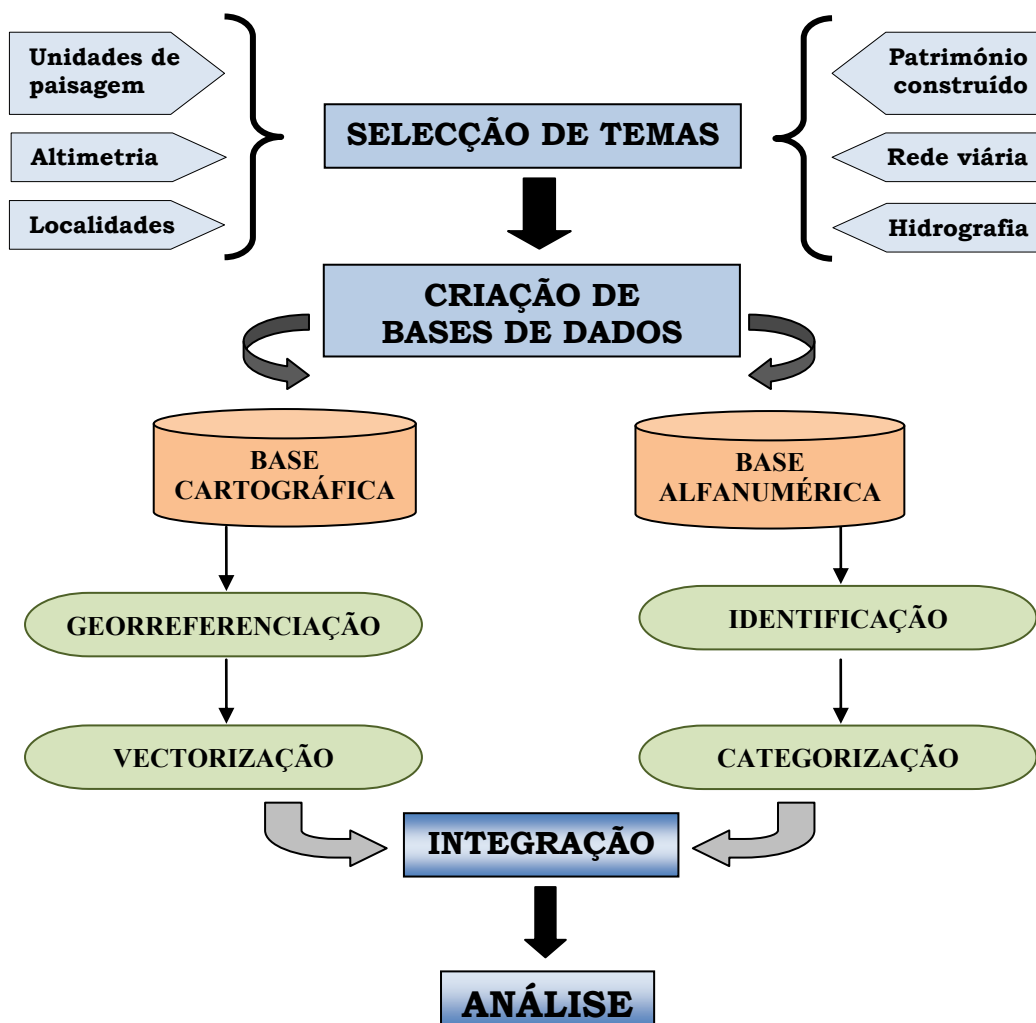


Figura 9 – Etapas da fase de aquisição de informação
 Fonte: produção própria

Assim, e numa primeira etapa, foi criada uma base de dados²³ (BD) no *software* ArcGIS 9.2, para integrar todos os elementos a criar e utilizar (Fig. 9). A BD neste programa é concebida em formato Microsoft Access²⁴, uma base que utiliza o modelo relacional que facilita o tratamento dos dados e é usado na maioria dos SIG. Este tipo de BD possibilita consultas sobre as relações armazenadas, sem que se necessite conhecer os detalhes sobre a forma como estão arquivadas, isto é, podem fazer-se consultas tanto de 1 para n como de n para n . As tabelas, relacionadas através de chaves, são as unidades

²³ Designada pelo tipo *personal geodatabase* no programa informático utilizado.

²⁴ *Software* comercial da empresa norte-americana Microsoft e parte integrante da *suite* Microsoft Office.

básicas deste tipo de sistema relacional, onde se armazenam o nome, tipo de entidade e atributos associados. A intersecção entre linha e coluna somente contém um valor, referente a um atributo, eliminando-se a possibilidade de existirem linhas duplicadas. Desta forma, a integração das duas componentes da informação a examinar – base gráfica/cartográfica e alfanumérica – ficou facilitada.

A organização da BD considerou os princípios básicos da estrutura vectorial. A opção pela utilização desta estrutura na aquisição de informação considerou diversos factores, designadamente: i) a adequação da geometria em vector (ponto, linha e polígono) aos elementos a serem representados, como a hidrografia e o património construído; ii) a facilidade de integração de novos dados na base, especialmente novos atributos (informação alfanumérica); iii) a criação de relações topológicas entre as entidades, que permite a análise espacial, nomeadamente a determinação de percursos óptimos (análise de redes); iv) a concepção de uma estrutura de dados compacta que gera ficheiros menos volumosos.

A fonte de aquisição dos temas baseou-se na cartografia analógica existente, nomeadamente nas folhas da Carta Militar de Portugal²⁵ correspondentes ao concelho em análise²⁶. A preferência pela utilização desse tipo de cartografia prende-se com a sua maior disponibilidade, pois a cartografia digital ainda tem, principalmente a nível nacional, um acesso e produção limitados. Não obstante, existem fontes, como o levantamento de campo e/ou fotogrametria, que podem permitir um maior rigor da informação adquirida, mas que, por serem métodos mais dispendiosos, são incomportáveis num trabalho académico desta natureza. Podem também acrescentar-se que, neste estudo, a utilização de cartografia analógica em detrimento de informação eventualmente mais fidedigna, não acarreta uma perda relevante para a análise que se pretende desenvolver. Na verdade, os dados utilizados são os mais indicados para a demonstração de uma metodologia inovadora, que poderá ser reproduzida com qualquer tipo de informação.

Num primeiro estágio, procedeu-se à digitalização das folhas da carta topográfica referida, seguindo-se a sua georreferenciação (Fig. 9) de modo a possibilitar a integração de informação adicional de outras fontes e com diferentes sistemas de coordenadas. A etapa seguinte constou na vectorização (Fig. 9) dos vários temas seleccionados,

²⁵ Produzida e publicada pelo Instituto Geográfico do Exército (IGeoE).

²⁶ Folhas números 126, 127, 137, 138 e 147, publicadas entre 1997 e 1998 (trabalhos de campo entre 1995 e 1996).

explicitados nos subcapítulos posteriores. Contudo, a natureza dos dados geográficos a vectorizar obrigou à distinção da sua geometria, ou seja, à diferenciação entre pontos, linhas ou polígonos. Optou-se pela melhor adequação do símbolo gráfico à entidade a georreferenciar, a saber: consideraram-se a hidrografia e a rede viária entidades lineares; o património construído e localidades corresponderam a elementos pontuais; as unidades de paisagem, as áreas de património natural e outros recursos foram vectorizados como polígonos. Não obstante, e de modo a cumprir a regra da adaptação da geometria ao elemento, foram consideradas algumas excepções. Assim, o Rio Douro, apesar de incluído no tema da hidrografia, foi analisado como polígono, porque abarca uma grande área de bacia no concelho em estudo. Por outro lado, as pontes, ainda que visualmente lineares, foram tomadas como entidades pontuais, pois a sua importância no projecto está ligada à possibilidade de atravessamento pelos turistas no decorrer da execução de percursos pedestres. Os jardins e parques públicos foram traduzidos em polígonos, em virtude da escala utilizada, correspondente à cartografia de base (a 1:25 000).

A fase de aquisição da informação (Fig. 9) constou na etapa mais fatigante e morosa, pois obrigou a um exaustivo processo de consulta de fontes bibliográficas, elaboração de listas e selecção de recursos, e vectorização dos vários temas. A obtenção das entidades revelou-se também uma importante forma de estruturar todo o projecto, porque obrigou a pensar na metodologia a utilizar, sobretudo ao nível dos SIG, antecipando e resolvendo problemas.

4.2.2.1 – Recursos turísticos

Iniciou-se o processo de vectorização com a aquisição dos recursos turísticos. Para esta entidade consideraram-se os temas relativos ao património construído, à hidrografia principal e às unidades de paisagem e património natural.

A cartografia de base utilizada – Carta Militar – apresenta desactualização²⁷ relativamente ao património apresentado. Ainda assim, este mapa tem uma grande diversidade de património assinalado, mas que em grande parte se restringe à arquitectura religiosa, como igrejas, capelas, ermidas, entre outras. Deste modo, recorrendo ao auxílio da Câmara Municipal de Lamego (CML), foi possível obter uma listagem do património relevante ao nível concelhio. No entanto, foi necessário completar a lista fornecida

²⁷ Ver nota anterior.

através da consulta de outras fontes: o Inventário de Recursos Turísticos (IRT) da antiga Direcção-Geral do Turismo (DGT); a obra *Portugal: Património*²⁸; o sítio da Internet do extinto Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR)²⁹; e o Plano Director Municipal (PDM) da autarquia em questão. Desta forma, elaborou-se uma lista final com o conjunto dos recursos patrimoniais considerados importantes.

Após a identificação do património construído, foi necessário efectuar a sua localização com vista à sua vectorização e consequente incorporação na base de dados (Fig. 9). A maioria dos itens da listagem não continha qualquer referência geográfica, obrigando à pesquisa e utilização de meios adicionais, como os ortofotomapas³⁰ disponíveis pelo programa Google Earth³¹. O aproveitamento desta aplicação foi indispensável, ainda que a sua utilização não se apresentasse como uma solução categórica na dificuldade da georreferenciação do património. Uma das limitações reconhecidas esteve ligada às diferentes escalas entre a cartografia de base usada – a 1:25 000 – e os referidos ortofotomapas (possibilidade quase ilimitada de *zoom*). Para mais, a restrição mais evidente prendeu-se com a falta de conhecimento efectivo do território e, directamente, da localização exacta do património considerado. Deste modo, não foi exequível localizar todos os itens patrimoniais presentes na lista referida, ainda que se tenham deixado de fora apenas alguns menos importantes.

A cada um dos itens de património vectorizado associaram-se três atributos alfanuméricos: designação, tipologia e importância. A designação corresponde à identificação do recurso (por exemplo: Casa dos Vilhenas), meramente indicativa, pois, sendo um dado qualitativo, não foi utilizada em qualquer análise. De realçar que, apesar do aproveitamento de diferentes fontes de informação, não foi possível inserir este qualificativo em todos os elementos, designadamente aqueles baseados somente na Carta Militar. A tipologia constou na categorização do património, isto é, a distinção entre capela, igreja, pelourinho, entre outros. A definição destas classes baseou-se, aproximadamente, na classificação do IRT mencionado anteriormente, embora igualmente ajustado às referências patrimoniais da legenda da Carta Militar, apoio primordial no processo de vectorização, e às categorias consideradas nas listas fornecida pela Câmara Municipal e presentes no sítio da Internet do IPPAR.

²⁸ Ver bibliografia.

²⁹ Actual Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico (IGESPAR).

³⁰ Fotografia aérea rectificada, isto é, após remoção das distorções causadas pela inclinação da câmara e pelo modelado do relevo.

³¹ *Software* comercial propriedade da empresa norte-americana Google, Inc.

Relativamente à informação sobre a importância (Fig. 9) de cada recurso, foram ponderadas três diferentes ordens: pequena, média e elevada. Esta classificação teve em atenção diversos parâmetros, tanto de carácter objectivo como subjectivo. A justificação essencial prendeu-se com a mais-valia histórico-cultural e o seu correspondente interesse nacional e/ou concelhio. Por exemplo: a Capela de São Pedro de Balsemão, apesar de, no âmbito da arquitectura religiosa, ser colocada num nível inferior, tem, no entanto, uma importância elevada, pois constitui, como referido anteriormente, a capela de origem visigótica mais antiga de Portugal e a segunda de toda a Europa. Do mesmo modo, a outras capelas foi atribuída a classe de média importância, devido à sua inscrição na listagem do património do IPPAR. Este tipo de procedimento repetiu-se em relação a outros elementos, como solares e igrejas. Neste contexto podem referir-se os exemplos da Casa de D. Egas Moniz e da Igreja de Santa Maria de Almacave: ambos encerram um interesse relevante no âmbito da História de Portugal como nação, e assim consideraram-se elementos de importância elevada. Também o Castelo de Lamego foi incluído neste grau de importância máxima, pois constitui um símbolo emblemático do concelho, apesar de ser possível encontrar castelos mais majestosos e melhor preservados um pouco por todo o País. De qualquer forma, a ponderação utilizada reporta-se ao presente trabalho e aos seus objectivos específicos. A escala de importância ou classificação das entidades a considerar poderia ser diferente se a finalidade do estudo também fosse outra. A categorização obtida para este tema prende-se com a necessidade da concretização prática (e efectiva) do presente projecto conceptual. Importa, portanto, realçar que a classificação é flexível e adaptável a variados objectivos.

No processo de vectorização da hidrografia utilizou-se igualmente a base cartográfica militar. Foram considerados os cursos de água mais relevantes para o concelho, quer sejam rios (como o Balsemão e Varosa) ou ribeiras (como a de Tarouca e de Recião). Adicionalmente a estas entidades lineares, marcou-se também a albufeira de Varosa (em polígono), resultante da barragem com o mesmo nome, pela sua valia ao nível paisagístico-natural, essencial no âmbito do lazer e turismo, e em particular para os percursos pedestres realizados na Natureza. O Rio Douro, a principal linha de água do município de Lamego, como mencionado previamente, foi referenciado por uma entidade poligonal, de modo a abranger toda a extensão do leito do rio em contacto com o limite norte do concelho. Do mesmo modo que para o património construído, a informação alfanumérica associada aos elementos da hidrografia constou da designação, tipologia e importância, seguindo o mesmo tipo de critérios.

A marcação das áreas de património natural, das unidades de paisagem importantes e de outros recursos de carácter poligonal representou uma das grandes dificuldades do projecto. O problema principal esteve ligado à identificação efectiva das entidades, ou seja, quais os itens que deveriam ser considerados num trabalho desta natureza. Directamente relacionado com este obstáculo, colocou-se a limitação da escala de análise: utilizando 1:25 000 como base não seria possível referenciar um grande conjunto de elementos porque, mesmo não correspondendo a uma escala muito pequena, não se coaduna com a vectorização de entidades geográficas com elevado grau de pormenor, como áreas naturais de pequena dimensão. Assim, depois de consultadas diversas fontes, optou-se por reduzir a quantidade de recursos em polígono às referidas no PDM do concelho, referente a unidades de paisagem e outras áreas relevantes.

As unidades de paisagem consideradas são as áreas que melhor demonstram o contraste corográfico no município, designadamente: i) Douro Vinhateiro, inserido na região Património Mundial; ii) área planáltica, na parte sul do concelho; iii) Serra das Meadas e Alto de Vila Lobos, um espaço natural que representa o prolongamento da Serra de Montemuro. No entanto, a demarcação destas entidades não constituiu um procedimento fácil, porque, com excepção do Douro Vinhateiro, não existe uma delimitação clara da sua área, uma vez que estas unidades não têm um carácter jurídico-legal. Assim, devido à incerteza dos seus limites, foi necessário encontrar uma forma de as delimitar.

O critério utilizado na fixação de limites das unidades de paisagem constou na altimetria, uma norma referida (ainda que nem sempre de forma muito clara) no PDM de Lamego, mas que foi completado pela visualização do território em análise nos ortofotomapas do Google Earth. Por conseguinte, a área correspondente à Serra das Meadas e Alto de Vila Lobos foi considerada o território acima dos 1000 metros a partir da Estrada Nacional n.º 2 e em direcção a oeste. Ainda que a altitude seleccionada englobe apenas uma parte efectiva da serra, considerou-se o valor de mil metros adequado ao âmbito do presente projecto, que pretende utilizar o território do ponto de vista paisagístico para obter troços mais indicados para percursos pedestres, pois reduziu o espaço entre os vales, alargando a área de valorização da paisagem. Relativamente ao espaço ocupado pelo Douro Vinhateiro, optou-se por delimitá-lo a uma cota abaixo dos 400 metros, na direcção inversa do Rio Douro (fronteira norte do concelho). Deste modo, na vectorização desta unidade não foram considerados os limites oficiais da região Património Mundial da UNESCO, pois a fonte acedida contém uma qualidade deficiente

e porque a tarefa de delimitação da área somente com base num valor de altitude revelou-se mais facilitada. Adicionalmente, o PDM menciona frequentemente o valor de 400 metros para a demarcação da “paisagem típica do Douro Vinhateiro” (CML, 1994). Assim, o critério para a delimitação da unidade referente ao Douro Vinhateiro baseou-se, essencialmente, na ocupação humana, ou seja, na área de vinha. Finalmente, a área de planalto foi fixada pela curva de nível dos 800 metros, tomando por base a região acima dessa altitude na direcção do limite sul do concelho. Também no processo de delimitação do planalto se consideraram os ortofotomapas referidos, principalmente na fronteira sudoeste de Lamego com a vizinha edilidade de Castro Daire. Nessa área (sudoeste), a altitude de 800 metros não se adaptava à correcta circunscrição da área planáltica, tendo sido necessário encontrar uma concordância, na comparação entre os ortofotomapas e a informação presente na respectiva folha da Carta Militar.

As entidades relevantes adicionais vectorizadas e referidas no PDM, reportam-se a: i) aldeia das Antas; ii) centro histórico de Lamego; iii) área de protecção ao património natural; iv) zona de caça social das Antas. A delimitação destas áreas não constituiu uma tarefa demasiado complicada, sendo que a georreferenciação tomou como referência os mapas em anexo do PDM, também baseados na Carta Militar. A justificação da marcação dos quatro elementos mencionados esteve ligada à mais-valia turística para os percursos pedestres que se pretendem obter. Assim, o centro histórico de uma localidade forma sempre um recurso essencial do seu Turismo. No caso de Lamego, essa consideração revela-se ainda mais evidente, pela importância histórico-cultural da cidade, visível pelos seus monumentos. Por outro lado, a aldeia das Antas, uma povoação que, durante muito tempo, serviu de refúgio aos pastores que cuidavam do seu gado na área de planalto, representa um atractivo turístico para a actividade de pedestrianismo por diversas razões. Em paralelismo com os pastores, a aldeia pode ser um apoio logístico interessante para os caminhantes. Adicionalmente, o local tem um encanto natural pela presença de habitações com telhados de colmo, já reconhecido pelo PDM ainda em vigor do concelho, que refere a possibilidade de elaboração de um Estudo de Ordenamento, Recuperação e Aproveitamento Turístico para a aldeia³². No que concerne à área de protecção ao património natural, a sua referência no PDM é, desde logo, uma justificação para a sua utilização como parâmetro na elaboração de percursos pedestres, que pretende aproveitar o valor da Natureza. A área em questão consiste num espaço particularmente

³² Este estudo encontra-se, actualmente, ainda em elaboração.

interessante do ponto de vista paisagístico, pela presença do rio Balsemão e de localidades essencialmente rurais, como Pretarouca e Dornas. Finalmente, a zona de caça social das Antas, substituída, ainda que com algumas modificações na sua superfície cinegética, pela zona de caça municipal de Lazarim³³, representa igualmente um importante recurso turístico. Esta importância não se limita à actividade da caça, mas principalmente na constatação das zonas de caça incluírem áreas de paisagem emblemáticas, consideradas uma mais-valia no pedestrianismo. Não obstante, o estabelecimento de percursos pedestres numa zona de caça deve considerar o factor da segurança, o que impede a realização desses percursos durante a época oficial de caça. A inclusão desta área no presente estudo prendeu-se com o valor paisagístico da zona, mas principalmente porque o objectivo do trabalho é a demonstração de uma metodologia de obtenção automática de percursos utilizando os SIG.

Complementarmente às entidades consideradas no PDM, e considerando o conhecimento das actividades do concelho, procedeu-se à vectorização dos limites do Parque Biológico da Serra das Meadas. Este parque público, em funcionamento desde 2001, que ocupa uma área de cerca de cinquenta hectares e está a uma distância de pouco mais de sete quilómetros do centro da cidade de Lamego, é um espaço importante na preservação e divulgação, principalmente junto das escolas, de espécies de características únicas, quer ao nível da fauna (pato-real, raposa, gamo, etc.), quer da flora (carvalho, pinheiro nórdico, etc.). Actualmente a Câmara Municipal está a envidar esforços na melhoria das condições das instalações³⁴, nomeadamente através do programa comunitário INTERREG, de modo a atrair novos visitantes. O Parque, apesar de ser propriedade privada e de ter o acesso limitado ao pagamento de bilhete, pode ser incluído como uma parte (ou totalidade) de um percurso pedestre, pois apresenta recursos turísticos de grande relevância, sobretudo ligado à observação da paisagem.

No processo de vectorização das unidades de paisagem e de outras entidades em polígono, e de forma semelhante ao tema do património construído, foram agregados três atributos: designação, tipologia e importância. Esta informação alfanumérica caracteriza o mesmo tipo de propriedades descritivas de todos os elementos referidos anteriormente, ou seja, a sua identificação, categoria e classificação do recurso.

³³ Portaria n.º 1237/2001, de 26 de Outubro.

³⁴ Conferir em http://www.cm-lamego.pt/conteudos.asp?bd=ambiente&id_tema=7 [consultado em 2/04/2010].

A vectorização dos recursos turísticos permitiu constatar a assimetria da sua distribuição no concelho em análise (Fig. 10). Observa-se uma maior concentração de património construído (maioritariamente com implantação pontual) na área do centro histórico de Lamego e uma ausência no território de serra ou arrabaldes.



Figura 10 – Distribuição dos recursos turísticos no concelho de Lamego

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; CAOP (IGP)

4.2.2.2 – Rede viária

A vectorização (Fig. 9) da rede viária constituiu, talvez, a etapa mais acessível, ainda que demorada, pois as folhas da Carta Militar utilizada contêm uma quantidade e

grau de rigor elevados do tema considerado. No presente trabalho, a rede viária foi considerada como todas as vias transitáveis a pé, independentemente do seu tipo de pavimento. Deste modo, procedeu-se à vectorização das vias asfaltadas, como estradas nacionais, e de terra batida (ou outro pavimento), como caminhos de pé-posto. A primeira dificuldade na vectorização deste tema constou na relativa desactualização da fonte cartográfica, que se atenuou com o recurso aos ortofotomapas³⁵ do Google Earth, que permitiu, inclusive e por comparação entre as fontes de informação, a correcção de alguns troços. Contudo, mesmo utilizando dados de várias procedências, não foi possível considerar, por inteiro, as vias urbanas específicas de cada localidade, com maior relevo para a cidade de Lamego, não podendo considerar o processo de aquisição das vias do concelho completo. Não obstante, este facto não melindra a execução do presente estudo, cujo objectivo é fazer sobressair os percursos pedestres com maior aproveitamento das áreas rurais.

Do mesmo modo ao que foi efectuado para o tema dos recursos turísticos, também às entidades da rede viária foi associado um atributo correspondente à tipologia da via, que permitiu a sua posterior classificação. A diferenciação dos troços respeitou a mencionada na legenda da Carta Militar, nomeadamente: i) estrada nacional; ii) estrada municipal; iii) caminho; iv) carreteiro; v) caminho de pé-posto. Como forma de obter uma entidade da rede viária do concelho mais completa, vectorizou-se igualmente a auto-estrada que atravessa o município (auto-estrada n.º 24). Porém, esta categoria não foi incluída na análise posterior para a obtenção de percursos pedestres, não apenas pela desadequação à realização de percursos pedestres neste tipo de vias, mas principalmente porque a circulação de peões é estritamente proibida nesses troços³⁶.

A Figura 11 demonstra a maior predominância de troços das tipologias caminho e carreteiro na rede viária vectorizada que decorre, particularmente, pela utilização da Carta Militar como fonte cartográfica. A figura permite também observar a disposição equilibrada de estradas municipais um pouco por todo o concelho, o que facilita a circulação das pessoas e a acessibilidade às localidades. O mapa possibilita igualmente perceber que os caminhos de pé-posto apresentam uma maior concentração na área correspondente ao Douro Vinhateiro, a norte da cidade de Lamego. Ainda assim, é possível também notar a existência de uma maior densidade de troços na área central do

³⁵ Datados do ano de 2006.

³⁶ Consultar o Título II, Capítulo I, Secção X, Subsecção IV, Artigo 72.º do Código da Estrada no Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro.

concelho, em torno da cidade de Lamego, revelando uma menor acessibilidade das restantes localidades.



Figura 11 – Rede viária no concelho de Lamego
Fonte: produção própria
Base cartográfica: IGeoE; CAOP (IGP); Google Earth

4.2.2.3 – Altimetria e localidades

A informação altimétrica, caracterizada pelas curvas de nível (com equidistância de dez metros) e pelos pontos cotados, presente na topografia militar constitui um

elemento essencial na representação do relevo (MATOS, 2001). A pertinência desta informação no presente estudo está ligada à necessidade de obtenção do declive dos troços da rede viária, importante parâmetro de segurança quando se pretendem planear percursos pedestres. A vectorização da altimetria com base na Carta Militar permitiu garantir fiabilidade do Modelo Numérico de Elevação (MNE) do município a gerar, pois a topografia militar tem um elevado grau de pormenor. A operação de vectorização constituiu uma tarefa morosa, até porque, de modo a evitar erros ou imperfeições na posterior interpolação para o cálculo de declives, foi necessária a vectorização de uma área mais abrangente do que aquela efectivamente ocupada pelos limites do concelho. A cada uma das isolinhas ou pontos (cotados) foi acrescentado um atributo numérico designado por cota, indicando o seu valor de altitude.

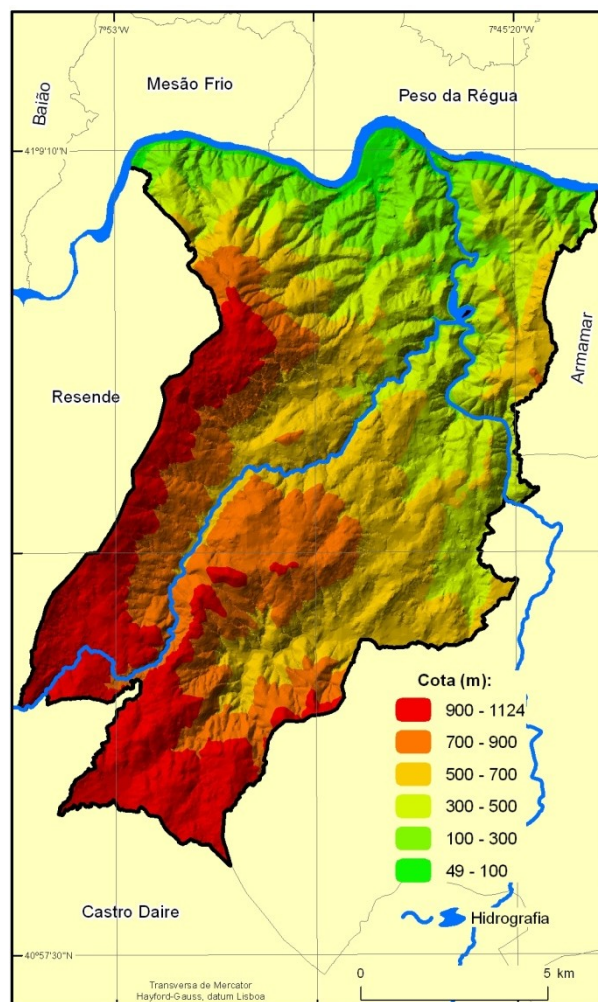


Figura 12 – Altitude no concelho de Lamego (baseado num Modelo TIN³⁷)

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; CAOP (IGP)

³⁷ *Triangulated Irregular Network.*

A vectorização da altimetria possibilitou a obtenção do MNE do concelho (Fig. 12), caracterizado por um modelo de triângulos irregulares³⁸, um modelo abstracto em que um fenómeno é representado por uma superfície triangular, criada através da triangulação de Delaunay³⁹, ideal para a modelação do terreno (GOODCHILD *et al.*, 2005), sendo assim utilizado na representação de modelos digitais do terreno e SIG vectoriais.

O TIN obtido permitiu gerar um mapa de declives do concelho de Lamego (Fig. 13). No decorrer da análise explicada mais adiante, esta superfície foi utilizada como base para obter o valor de declive dos troços da rede viária, pois considerou-se o declive como um parâmetro importante no planeamento de percursos pedestres.

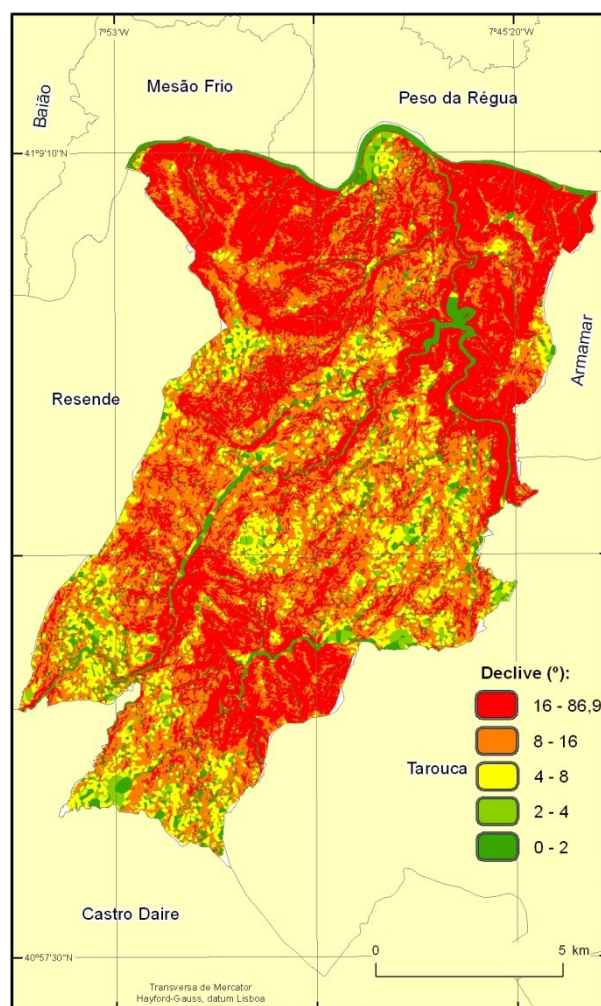


Figura 13 – Declive no concelho de Lamego

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; CAOP (IGP)

³⁸ Referido, em inglês, pelo acrónimo TIN (*Triangulated Irregular Network*).

³⁹ Método de interpolação particular do procedimento original de Alfred H. Thiessen, que utiliza polígonos (GOODCHILD *et al.*, 2005).

A referenciação das localidades foi efectuada também de forma facilitada, utilizando a base da Carta Militar. A selecção de locais considerou a cidade de Lamego, todas as sedes de freguesia, povoações próximas de recursos patrimoniais vectorizados e outras aldeias relevantes a nível histórico-cultural. Ainda assim, a escolha das localidades apoiou-se igualmente em princípios subjectivos, à semelhança da categorização da importância dos recursos georreferenciados. Da mesma forma que para os temas cartográficos referidos anteriormente, a cada elemento correspondente a uma localidades foi agregada a informação alfanumérica relativa à sua identificação ou designação.

4.3 – Análise SIG dos temas cartográficos

O estágio essencial do presente projecto consistiu na fase da análise dos temas cartográficos (Fig. 14). De modo a obter uma rede viária classificada que servisse de base à obtenção de percursos pedestres mais adequados, isto é, de acordo com as restrições previamente consideradas, foi necessário recorrer a um numeroso conjunto de procedimentos técnicos. Como se pode observar na figura seguinte, a primeira etapa desta fase de análise constituiu a classificação dos recursos turísticos e da rede viária (procedimento já referido na Figura 9, para uma melhor compreensão dessa fase de aquisição e integração da informação). Esta classificação constituiu, portanto, uma etapa preliminar necessária para efectuar a análise SIG propriamente dita que se seguiu. Neste contexto, efectuaram-se os diversos geoprocessamentos entre os temas cartográficos para obter uma rede viária final classificada, que constituiu a base da obtenção dos percursos pedestres na fase da apresentação de resultados. Esta fase da análise SIG constou na etapa mais morosa, mas essencial para cumprir o objectivo do trabalho.

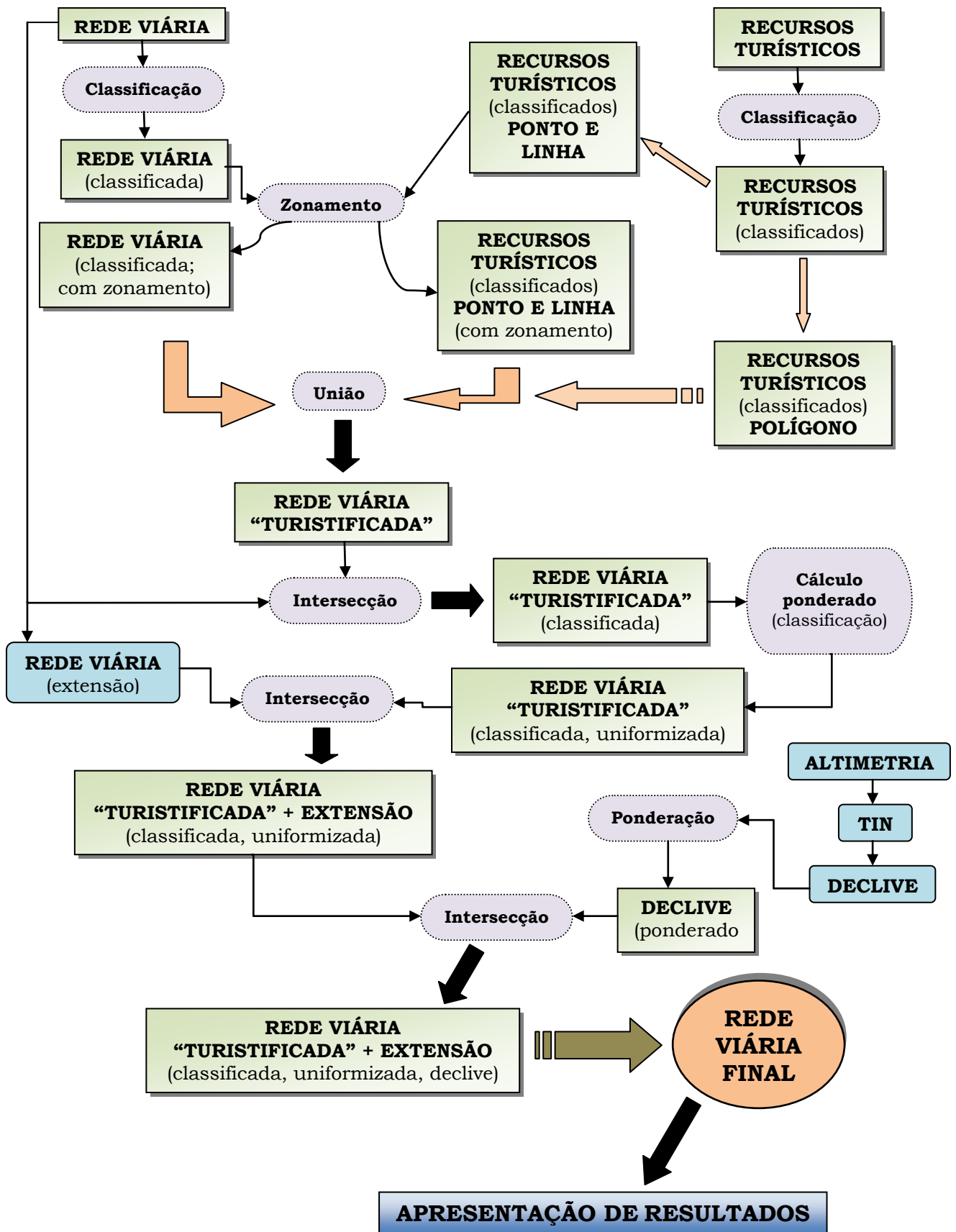


Figura 14 – Etapas da fase de análise
 Fonte: produção própria

4.3.1 – Critérios para a definição dos percursos

Como mencionado anteriormente, a primeira tarefa desta fase da análise SIG constou na introdução de ponderações nas entidades adquiridas, ou seja, na categorização numérica dos recursos turísticos georreferenciados (Fig. 14). Esta classificação baseou-se no atributo do grau de importância previamente acrescentado a cada entidade. Deste modo, e de forma a obter uma diferenciação clara entre os recursos, foram atribuídos os valores 1, 3 e 5 às importâncias pequena, média e elevada, respectivamente. A utilização desta escala de valor permitiu distinguir convenientemente (e do ponto de vista conceptual) a importância dos recursos. Esta nova informação alfanumérica foi incluída num novo campo numérico criado na tabela de atributos de cada entidade de recursos, independentemente do tipo de geometria, ou seja, pontual, linear ou poligonal. A associação dos valores foi efectuada de forma automática através da ferramenta *field calculator* disponível no programa informático utilizado⁴⁰, relacionando a importância à classificação numérica.

Houve também necessidade de qualificar as diferentes categorias da rede viária vectorizada, distinguindo assim o tipo de vias mais adequadas para a realização de percursos pedestres. A escala de valor considerada variou entre 1 e 5, de acordo com a classe de troço (Quadro 6). A opção por esta proporção de valores prendeu-se com a gradação utilizada na classificação dos recursos, evitando, assim, uma diferenciação muito acentuada aquando do cruzamento dos dois temas.

Quadro 6 – Classificação da rede viária

Tipo de via	Valor
Estrada municipal	1
Estrada nacional	2
Caminho de pé-posto	3
Caminho	4
Carreteiro	5

Fonte: Produção própria

A justificação da atribuição dos valores baseou-se em diversos factores. Num primeiro plano, a classificação da rede viária teve em atenção a segurança (mesmo que aparente) dos vários tipos de troços para os pedestrianistas. Por outro lado, a

⁴⁰ ArcGIS 9.x da ESRI.

categorização considerou também a qualidade do terreno das vias (muitas vezes directamente relacionada com o parâmetro anterior) e a melhor adequabilidade dos troços para a realização de percursos pedestres na Natureza (e não só).

Assim, o carreteiro, um tipo de via de terra batida que permite, com cautela, a circulação de automóveis, foi considerado o mais apropriado para o presente estudo, tendo-lhe sido atribuído o valor máximo (5). Num segundo grau de importância, os troços identificados como caminho, que possibilitam também a deslocação de viaturas motorizadas, foram ponderados com um valor 4, pois oferecem um nível muito aceitável de segurança aos pedestrianistas. Por outro lado, aos caminhos de pé-posto, que admitem somente a sua utilização pedestre, foram atribuídos uma importância média, com valor 3. A classificação média deste tipo de vias, muitas vezes consideradas as mais ajustadas para a realização de percursos pedestres pelas entidades que os promovem, considerou as características do seu piso, frequentemente irregular, que dificulta a progressão dos pedestrianistas. Adicionalmente, os caminhos de pé-posto, ao contrário dos carreteiros e dos caminhos, e também como consequência da desactualização da Carta Militar utilizada, não são, por vezes, visíveis no campo, sendo mesmo possível identificar situações em que o trilho cartografado já não existe no terreno. Finalmente, a distinção entre estrada municipal e nacional utilizou, essencialmente, o critério da segurança dos caminhantes. Deste modo, ainda que, teoricamente, uma via municipal seja menos utilizada do que uma nacional, porque serve, principalmente, os habitantes (e seus veículos motorizados) do concelho, constata-se a frequente ausência de faixas laterais (vulgarmente designadas por bermas), quase sempre presentes nas estradas nacionais, que confeririam um maior nível de segurança à deslocação pedestre. Consequentemente, o valor de importância mais baixo (1) foi atribuído às entidades indicadas como estradas municipais, enquanto as estradas nacionais foram ponderadas com o valor imediatamente acima (2).

Na classificação da importância da rede viária do presente estudo, e como mencionado anteriormente, não foram considerados os troços correspondentes à auto-estrada que atravessa o concelho, pois a circulação neste tipo de vias por peões é proibida⁴¹.

Do mesmo modo que na categorização dos recursos, houve a necessidade de criar um novo campo numérico na tabela de atributos da rede viária, associando

⁴¹ Ver nota 36.

automaticamente, e de acordo com a tipologia do troço, o valor de importância considerado (Quadro 6) através da ferramenta *field calculator* já referida.

No decorrer da análise a explicar a seguir, tornou-se necessário obter (como também já referido) uma superfície de declives dos diferentes troços da rede viária. Ainda que, cronologicamente, a criação desta superfície tenha ocorrido depois do cruzamento dos recursos turísticos com a rede viária, importa aqui esclarecer quais as classes de declive, a ponderação utilizada para cada uma e qual a sua justificação. Assim, foram definidas cinco classes de declive (Quadro 7), em graus.

Quadro 7 – Classificação do declive

Classe de declive	Valor
0 – 2°	1
2 – 4°	0,7
4 – 8°	0,5
8 – 16°	0,3
Superior a 16°	0

Fonte: Produção própria

A delimitação das classes não adoptou um critério único e fixo. Ainda que a primeira classe (0-2°) tenha por base um limite hidrológico e/ou físico, pois o valor de declive de 2° determina, aproximadamente, o momento em que a água de uma bacia hidrográfica inicia o seu movimento, as restantes classes utilizam uma progressão geométrica que pretendeu alargar a faixa etária dos potenciais utilizadores dos percursos pedestres a obter. Considerando o objectivo académico do trabalho e a demonstração conceptual da análise dos temas, pretendeu-se que as classes de declive dos percursos fossem adequadas a uma população-alvo com idades entre os 15 e os 55 anos. Desta forma, considerou-se o declive de 16° (correspondente a quase 30%) como o valor limite à actividade pedestre por parte da maioria dos indivíduos dessa faixa etária, ainda que se possam identificar excepções.

A ponderação pensada para cada uma das classes de declive quis evidenciar igualmente a melhor adequabilidade dos diferentes troços da rede viária para o pedestrianismo. Assim, a progressão numa via com menor declive é, obviamente, mais facilitada quando comparada com áreas de maior inclinação. Deste modo, utilizou-se uma ponderação com uma relação inversa em relação ao valor de declive (Quadro 7), privilegiando os declives mais baixos. Optou-se por atribuir um valor zero a troços com declive superior a 16° (o que exclui esses troços da análise), pois os declives elevados

podem causar lesões ou impossibilitar a execução adequada da caminhada aos pedestrianistas menos preparados (GABRIEL *et al.*, 2005). Como se pode constatar, a ponderação utilizada tem uma diferente escala de valores daquela considerada para os recursos turísticos e para a rede viária. De igual modo que para esses temas cartográficos, a classificação do declive apresenta um carácter numérico que, multiplicado com o valor acumulado para cada troço da rede viária, favorecerá aqueles com declive mais baixo. Assim, utilizando valores iguais ou inferiores a 1, é possível alcançar esse objectivo, o que não seria possível se fosse seguida a mesma escala entre 1 e 5.

A classificação seleccionada permitiu efectivar o exercício conceptual do presente projecto. No entanto, a ponderação é totalmente flexível, isto é, os valores utilizados quer para os recursos turísticos, quer para o declive ou a rede viária, poderiam ser diferentes, se o objectivo (com especial relevância para a população-alvo) também fosse distinto. A qualificação dos temas tem, portanto, algum grau de subjectividade, pois pretende servir um objectivo específico: a demonstração prática da orientação conceptual do presente trabalho.

4.3.2 – Análise SIG propriamente dita

Finalizado o processo de ponderação, seguiu-se a análise propriamente dita (Fig. 14). Desta forma, obteve-se um zonamento⁴² de cinco metros para a entidade referente aos troços da rede viária (Fig. 15). Considerou-se este valor de raio como o mais adequado, pois é, aproximadamente, a largura usual de cada via de uma estrada asfaltada. Ainda que nem todos os troços incluídos neste estudo tenham estas características – asfalto –, o valor de cinco metros adapta-se facilmente a qualquer tipo de via. A necessidade da transformação desta entidade em polígono prende-se com a maior facilidade de geoprocessamento ou cruzamento com os outros temas, nomeadamente os relativos aos recursos.

⁴² Através da ferramenta *Buffer* disponível em *Analysis Tools* da aplicação ArcToolbox do software SIG utilizado (ArcGIS 9.x).

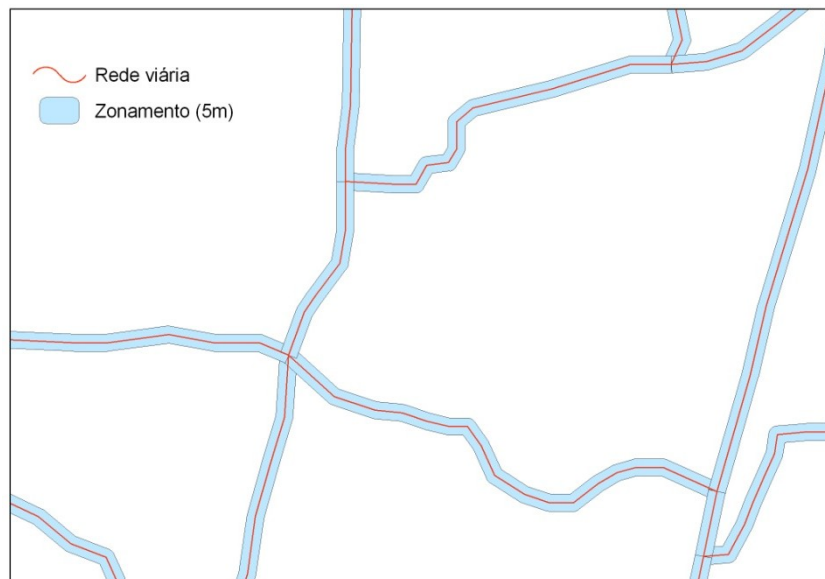


Figura 15 – Exemplo de zonamento da rede viária numa área do concelho em análise

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE

De seguida procedeu-se à união⁴³ do zonamento anterior com a entidade dos recursos em polígono. A entidade resultante passou a considerar, portanto, os atributos dos dois temas que lhe deram origem, sendo possível identificar troços da rede viária abrangidos pelos recursos em polígono. Em suma, a agregação das duas classes de entidades permitiu obter uma nova classe de entidades que integra quer a informação gráfica, quer a informação alfanumérica dos temas que lhe deram origem.

Considerando a mesma abordagem utilizada para a rede viária, converteram-se as entidades dos recursos em linha num tema poligonal através da obtenção de um zonamento de cinquenta metros. O valor de cinquenta metros de raio pretende limitar o acesso aos recursos lineares (que consta, por exemplo, da hidrografia principal do concelho ou dos panos de muralha do castelo da cidade) a uma distância de proximidade apropriada, que oferece uma deslocação ou mudança de direcção mínima a um provável pedestrianista para poder conhecer qualquer tipo de património. O zonamento calculado procurou, portanto, valorizar os troços da rede viária mais próximos do património, quer cultural edificado, quer natural e paisagístico.

Assim, depois da transformação dos recursos lineares num tema em polígono, através do cálculo do zonamento, foi possível unir esta nova entidade com o resultado do primeiro processo de união (ver Fig. 14). Do mesmo modo que para a união precedente, a

⁴³ Através da ferramenta *Union* disponível no mesmo programa informático.

entidade obtida passou a integrar o conjunto da informação gráfica e alfanumérica dos temas iniciais, permitindo, por exemplo, identificar os troços da rede viária abarcados quer pelos recursos em polígono, quer pelo zonamento dos recursos lineares.

Por fim, empregando o mesmo procedimento de modificação de um tema linear ou pontual numa entidade poligonal, calculou-se um zonamento de cinquenta metros para a entidade relativa aos recursos pontuais. Agregou-se este zonamento com a união anterior (ver Fig. 14). O resultado desta união final passou a reunir todos os atributos associados aos temas cruzados, com especial relevância para a informação alfanumérica referente à classificação ou valor de importância imputada a cada entidade da rede viária e aos diferentes tipos geométricos de recursos, assim como a sua componente gráfica.

Na medida em que o objectivo principal do presente estudo se prendia com a obtenção de percursos pedestres, ou seja, de carácter geométrico linear, surgiu a necessidade em converter a entidade da união final (tema poligonal) nesse tipo geométrico. Deste modo, procedeu-se à sobreposição⁴⁴ da rede viária inicial com o resultado da última união. O produto deste processo constituiu uma maneira de actualizar a tabela de atributos dos troços da rede viária, acrescentando a classificação (valor de importância) relativa dos diversos recursos em análise. Gráficamente, o processo de sobreposição implicou a segmentação dos troços da rede viária, isto é, as entidades lineares que constituíam as vias iniciais foram fragmentadas em sub-troços (Fig. 16), como consequência do seu cruzamento com os recursos (ou, no caso dos recursos lineares e pontuais, com os seus zonamentos).

Na figura seguinte pode observar-se a segmentação de um troço original da rede viária em cinco diferentes entidades. Constatou-se que a divisão de cada troço primitivo foi tanto maior quanto maior a sua proximidade ou abrangência pelas entidades relativas aos recursos. Para a totalidade do concelho em análise, verificou-se que o número inicial de entidades da rede viária foi multiplicado quase quatro vezes, de 4725 para 18726 troços.

⁴⁴ Através da ferramenta *Intersect* disponível no *software* SIG utilizado no presente trabalho.

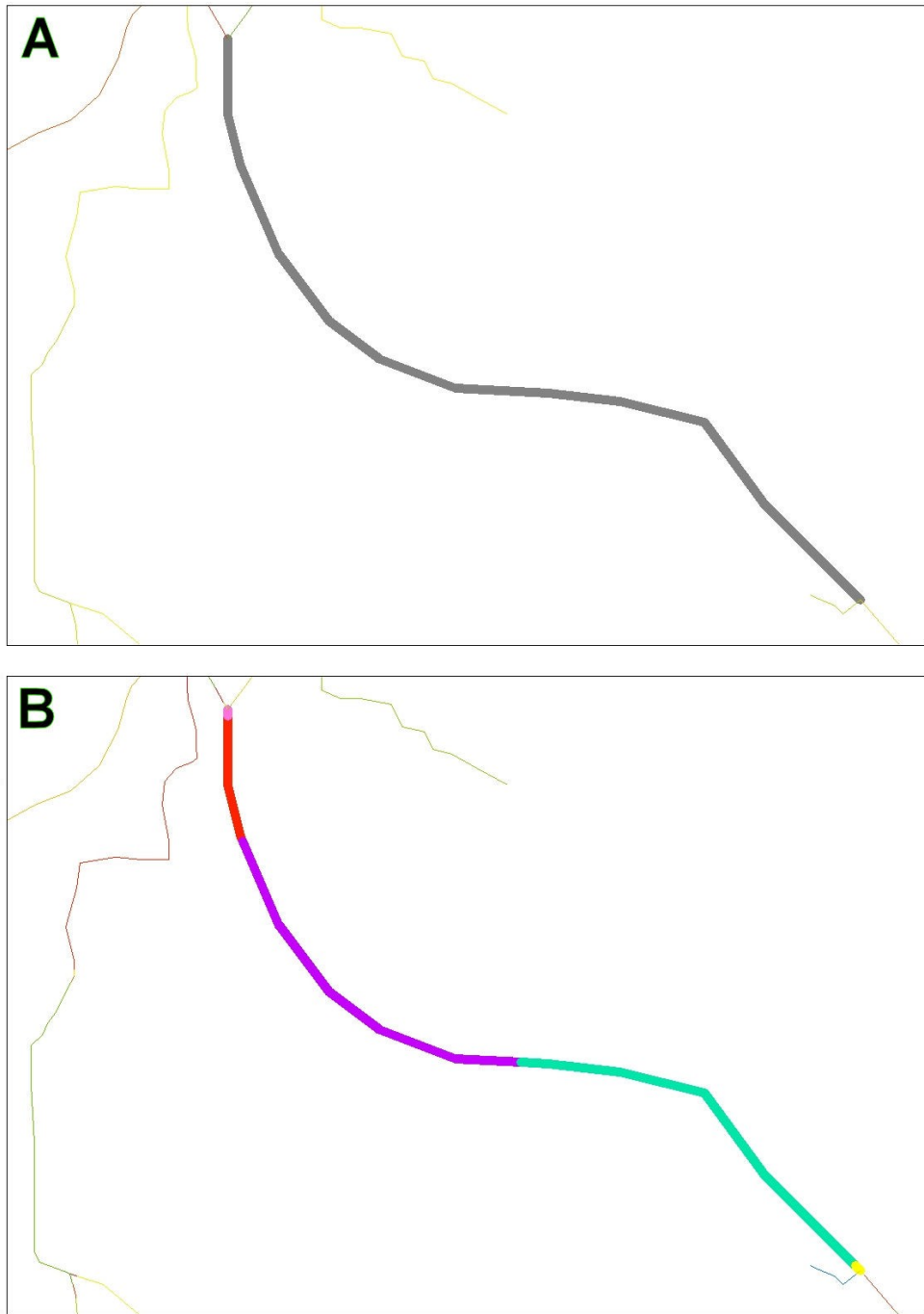


Figura 16 – Exemplificação da fragmentação da rede viária
Fonte: (A) IGeoE; (B) produção própria

De modo distinto ao que ocorreu com a componente gráfica, a informação alfanumérica dos temas agregados foi sendo acumulada (Fig. 17). Assim, a figura seguinte demonstra a tabela de atributos na situação de partida (A), ou seja, as propriedades descritivas iniciais da rede viária, e a fase final (B), isto é, parte do conjunto de atributos aglomerados das várias entidades unidas.

A

Attributes of rede_viaria_original

OBJECTID	SHAPE *	SHAPE Length	Valor via	Via ID	Designação
1	Polyline	113,609926	4	1	Caminho
2	Polyline	578,577459	4	2	Caminho
3	Polyline	117,577394	4	3	Caminho
4	Polyline	349,279878	3	4	Caminho Pé-Posto
5	Polyline	292,584021	3	5	Caminho Pé-Posto
6	Polyline	125,269084	4	6	Caminho
7	Polyline	91,79489	4	7	Caminho
8	Polyline	95,188921	3	8	Caminho Pé-Posto
9	Polyline	435,955945	3	9	Caminho Pé-Posto
10	Polyline	109,62332	4	10	Caminho
11	Polyline	177,868915	4	11	Caminho
12	Polyline	428,777472	3	12	Caminho Pé-Posto
13	Polyline	299,88842	3	13	Caminho Pé-Posto
14	Polyline	402,120573	3	14	Caminho Pé-Posto
15	Polyline	320,291725	3	15	Caminho Pé-Posto
16	Polyline	192,367342	4	16	Caminho
17	Polyline	90,801116	4	17	Caminho
18	Polyline	842,624233	4	18	Caminho
19	Polyline	90,651017	3	19	Caminho Pé-Posto
20	Polyline	91,115046	4	20	Caminho
21	Polyline	155,456194	4	21	Caminho
22	Polyline	72,652666	3	22	Caminho Pé-Posto
23	Polyline	479,896659	3	23	Caminho Pé-Posto

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of *2000 Selected) Options

B

Attributes of Union3_Intersect

OBJECTID *	Valor via	Designação	BUFF DIST	Designação 1	Importância	Valor	Designação 12	Importância	Valor	BUFF DIST	Designação 12 13	Importância	Valor	BUFF DIST	F
18688	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
17033	2	Estrada Nacional	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
17198	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
17036	2	Estrada Nacional	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18717	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18722	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18388	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18666	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18664	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18700	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18696	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
18659	4	Caminho	5	Centro histórico de Lamego	Elevada	5			0	0	Sé de Lamego	Elevada	5	50	
269	1	Estrada Municipal	5	Mata dos Remédios	Média	3	Escadaria do Santuário	Elevada	5	50	Santuário de Nossa Senhora dos Remédios	Elevada	5	50	
2601	4	Caminho	5	Mata dos Remédios	Média	3	Escadaria do Santuário	Elevada	5	50	Santuário de Nossa Senhora dos Remédios	Elevada	5	50	
10820	4	Caminho	5			0			0	0	Santuário de Nossa Senhora dos Remédios	Elevada	5	50	
2600	4	Caminho	5			0	Escadaria do Santuário	Elevada	5	50	Santuário de Nossa Senhora dos Remédios	Elevada	5	50	
2599	4	Caminho	5	Mata dos Remédios	Média	3			0	0	Santuário de Nossa Senhora dos Remédios	Elevada	5	50	
760	1	Estrada Municipal	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta dos Tourais	Pequena	1	50	
3399	1	Estrada Municipal	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta dos Tourais	Pequena	1	50	
3384	1	Estrada Municipal	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta dos Tourais	Pequena	1	50	
12129	1	Estrada Municipal	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta dos Tourais	Pequena	1	50	
3392	4	Caminho	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta da Pacheca	Média	3	50	
758	1	Estrada Municipal	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta da Pacheca	Média	3	50	
6473	4	Caminho	5	Douro Vinhateiro	Elevada	5			0	0	Quinta da Pacheca	Média	3	50	

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 18726 Selected) Options

Rede viária

Recurso turístico
(polígono)Recurso turístico
(linha)Recurso turístico
(ponto)

Figura 17 – Exemplificação da acumulação de atributos da rede viária

Fonte: Produção própria

A acumulação dos atributos das várias entidades cruzadas permitiu reclassificar os troços da rede viária, utilizando os valores de importância considerados, quer para os recursos, quer para a rede viária. Desta forma, depois de criado um novo campo numérico

na tabela de atributos da entidade, foi efectuado o somatório automático desses valores de importância. Contudo, de modo a conferir uma maior valorização dos recursos em relação à rede viária, utilizou-se uma ponderação. Optou-se pela aplicação de uma ponderação simples, multiplicando a classificação atribuída aos recursos pelo valor dois. Assim, a fórmula de cálculo para o Valor Total Ponderado (VTP) foi a seguinte:

$$VTP = \text{valor [rede viária]} + \text{valor [recurso poligonal]} \times 2 \\ + \text{valor [recurso linear]} \times 2 + \text{valor [recurso pontual]} \times 2$$

O cálculo anterior considera apenas o valor de importância imputado a cada recurso (independentemente da sua geometria) e troço de rede viária, permitindo que os percursos pedestres a obter posteriormente dêem maior ênfase à qualidade dos recursos do concelho do que às diferentes tipologias de rede viária examinada. A soma dos diferentes valores de importância resulta, essencialmente, da proximidade dos troços da rede viária aos recursos. No entanto, na medida em que a rede viária tem uma dimensão geométrica linear, considerou-se necessário incluir também a extensão de cada troço na análise. A inclusão da extensão considerou a relação custo-benefício entre distância/tempo a percorrer/despende (“custo”) e o usufruto dos recursos turísticos (“benefício”). Assim, para troços com o mesmo valor (VTP), mas de diferente extensão, o troço mais curto beneficia os recursos de implantação pontual, enquanto o troço mais longo favorece os elementos lineares ou em polígono, pois somente desta forma existe o melhor usufruto desses recursos, considerando a sua diferente geometria. Deste modo, a inclusão da extensão das vias na análise passou pelo cálculo do valor turístico unitário de cada troço da rede viária, procedendo-se à criação de um novo campo.

A forma de cálculo encontrada pretendeu relacionar, portanto, a extensão (em metros) de cada troço com o VTP anteriormente calculado. A equação utilizada para o cálculo do Valor Médio Unitário (VMU) foi a seguinte:

$$VMU = VTP \div \text{extensão [troço]}$$

A utilização da operação de divisão permitiu identificar o valor (de importância) unitário da rede viária, isto é, o valor por unidade métrica de cada troço. No presente estudo, o valor representa a mais-valia intrínseca de cada via. A classificação da rede viária pretende que a acumulação dos valores de cada troço defina os percursos pedestres.

O resultado da operação matemática pode ser observado na Figura 18. Visualmente, constata-se que a maioria dos troços com maior valor (superior a 1) está concentrado nas áreas abrangidas pelo centro histórico de Lamego e, pontualmente, pelo Douro Vinhateiro. No entanto, as classes de VMU mais elevado estão difundidas um pouco por todo o espaço concelhio. Contudo, como consequência da menor extensão dos troços que abarca (muitas vezes inferior a 500 metros), o mapa parece estar representado, maioritariamente, pelas classes mais baixas. O quadro seguinte pretende demonstrar o peso absoluto e relativo de cada uma das classes de VMU.

Quadro 8 – Distribuição absoluta e relativa das classes de Valor Médio Unitário da Figura 19

Classe de VMU	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
> 1,0	5734	31,1
]0,1 – 1,0]	8483	46,0
]0,05 – 0,1]	1158	6,3
]0,025 – 0,05]	1169	6,4
[0,0125 – 0,025]	1010	5,5
< 0,0125	875	4,7

Fonte: Produção própria

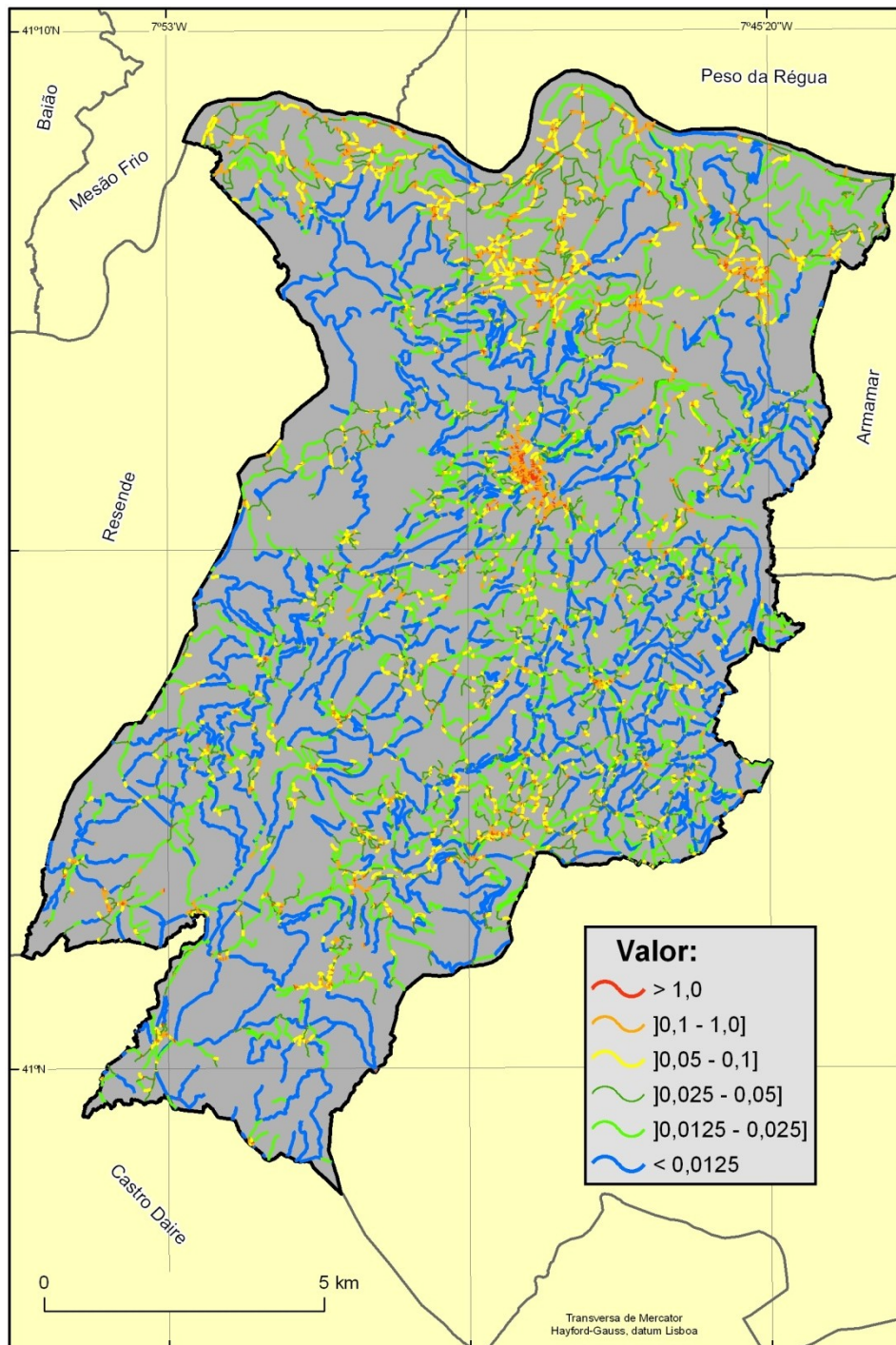


Figura 18 – Valor médio unitário dos troços da rede viária do concelho de Lamego

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; CAOP (IGP)

Depois de considerados os valores de importância das várias entidades e a extensão dos troços da rede viária, foi acrescentado o declive à análise. O factor declive é uma das componentes mais importantes no planeamento de vias: constata-se que, na construção de estradas, é sempre considerado o percurso em que o declive é minimizado.

Mesmo os caminhos criados pelo Homem nas áreas naturais, e que não se destinam à utilização de veículos motorizados, a variável declive é permanentemente ponderada.

Assim, no planeamento de percursos pedestres – o objectivo principal do presente trabalho – o valor de declive dos troços não poderia ser esquecido. Desde logo a exclusão de declives elevados dos troços impõe-se como uma condição nuclear, pela impossibilidade ou dificuldade dos pedestrianistas executarem o percurso, como já referido anteriormente. Adicionalmente, a inclusão do declive possibilita a selecção de percursos de acordo com uma população-alvo previamente definida.

Como mencionado anteriormente, a vectorização da altimetria permitiu a obtenção de um TIN, a partir do qual foi gerada uma superfície de declives do concelho. Não obstante, uma vez que era pretendido determinar o declive para cada troço ou sub-troço da rede viária (e não para a área do concelho), foi necessário acoplar uma aplicação adicional ao *software* SIG utilizado: *ET GeoWizards*⁴⁵.

Depois da conversão da rede viária fragmentada em entidade tridimensional, considerando como referência os valores de altitude do modelo TIN, utilizou-se a ferramenta *Get Z Characteristics* da aplicação complementar referida no parágrafo anterior. Esta ferramenta adiciona um conjunto interessante de atributos à tabela da entidade, alguns dos quais permitem o cálculo do declive médio para cada troço ou sub-troço. Entre as propriedades descritivas acrescentadas, destacam-se a extensão e o declive dos troços de acordo com o seu sentido, isto é, ascendente ou descendente. A distinção do sentido das vias é efectuada em consonância com a vectorização realizada da rede viária, ou seja, não considera, verdadeiramente, o desnível da superfície. Assim, e de forma exemplificativa, se o ponto A está situado a 100 metros de altitude e o ponto B a 150 metros, o segmento (troço) que os une é considerado com sentido ascendente se a vectorização for efectuada de A para B ou com sentido descendente se a vectorização for de B para A.

Deste modo, criado o campo na tabela de atributos para a obtenção do declive médio, a fórmula utilizada relacionou algumas das propriedades descritivas resultantes da utilização da ferramenta *Get Z Characteristics* mencionada. Uma vez que essa ferramenta diferencia somente os troços pelo sentido ascendente ou descendente, tornou-se necessário incluir, na condição matemática, o cálculo dos sub-troços de carácter plano. A equação para o cálculo do declive médio de cada troço constou, portanto, da seguinte:

⁴⁵ Disponível para *download* em <http://arcscripsts.esri.com/details.asp?dbid=11903>.

Declive médio

$$\begin{aligned} &= (\textit{extensão de troço ascendente} \\ &\times \textit{declive médio de troço ascendente} \\ &+ \textit{extensão de troço descendente} \\ &\times \textit{declive médio de troço descendente} \\ &+ ((\textit{extensão de troço} - (\textit{extensão de troço ascendente} \\ &+ \textit{extensão de troço descendente})) \times 0)) \div \textit{extensão de troço} \end{aligned}$$

Contudo, uma vez que:

$$\begin{aligned} &(\textit{extensão de troço} \\ &\quad - (\textit{extensão de troço ascendente} \\ &\quad + \textit{extensão de troço descendente})) \times 0 \end{aligned}$$

é igual a zero, a expressão foi reformulada, tomando a seguinte forma:

Declive médio

$$\begin{aligned} &= (\textit{extensão de troço ascendente} \\ &\times \textit{declive médio de troço ascendente} \\ &+ \textit{extensão de troço descendente} \\ &\times \textit{declive médio de troço descendente}) \div \textit{extensão de troço} \end{aligned}$$

O declive médio calculado para cada troço da rede viária foi associado a um valor de ponderação, de acordo com a classificação do declive mencionado no Quadro 7. De seguida, o valor de ponderação foi cruzado com os valores do atributo VMU, através da simples multiplicação dos valores. O cálculo deste novo atributo, designado por Valor Médio Unitário ponderado pelo Declive (VMUD), teve por base a equação seguinte:

$$VMUD = VMU \times \textit{Declive médio ponderado}$$

Desta forma, a análise produziu uma classificação da rede viária baseada num conjunto de factores que incluiu a importância (valor) turística dos recursos, a extensão e o tipo de troços e o seu declive. VMUD representa o valor turístico pedestre de cada troço da rede viária considerada, resultante de todo o processo de análise explicado.

4.4 – Análise de redes e geração de resultados

Concluída a análise dos temas cartográficos, seguiu-se a fase da demonstração da metodologia, através da obtenção de percursos pedestres (Fig. 19). O modo utilizado para dar a conhecer os resultados da análise constou na aplicação da análise de redes à rede viária classificada.

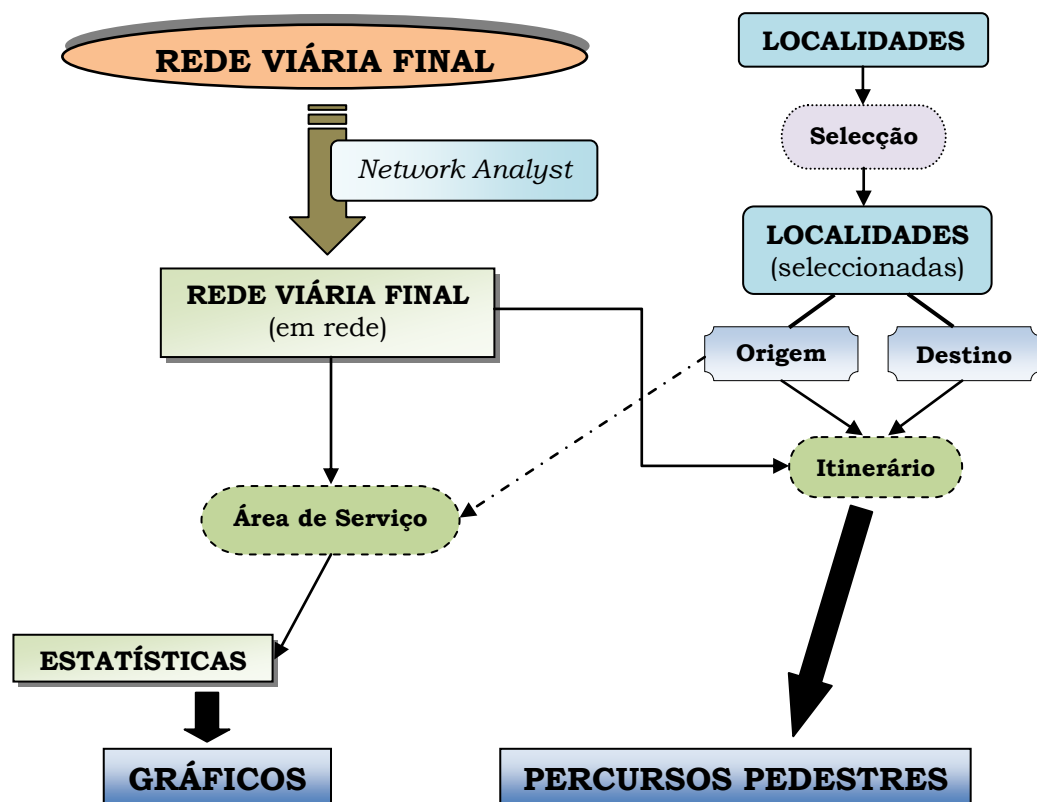


Figura 19 – Etapas das fases de análise de redes e de apresentação de resultados

Fonte: produção própria

Uma rede é construída com base em segmentos de recta (arcos) conectados entre si através de nós (vértices). A conectividade é uma relação topológica entre dois ou mais segmentos, sendo que na análise de redes é examinada a forma como os arcos estão interligados e como pode ser efectuado o fluxo de elementos através desses elementos lineares. Existem numerosos exemplos de redes: a Internet (ligação entre computadores geograficamente afastados); a rede de estradas (une o conjunto de vias de uma área); o abastecimento de água/saneamento (que liga condutas, normalmente subterrâneas); entre outras. No *software* utilizado no estudo, a análise de redes é executada com o auxílio da

extensão *Network Analyst*. Esta extensão (e a análise de redes) permite obter cinco tipos de análise: i) percurso óptimo, em que se procura o melhor caminho entre dois locais, baseado num atributo de impedância (por exemplo: tempo); ii) localização óptima, em que se obtém, por exemplo, qual o hospital mais próximo de um acidente; iii) área de serviço, que revela todas as vias acessíveis a partir de um local, considerando um valor de impedância (por exemplo: os troços alcançados através de um percurso de 10 minutos); iv) distância-custo, uma matriz de custo (sustentado num atributo de impedância) entre múltiplos locais de origem e múltiplos de destino (comum, por exemplo, em cartas itinerárias); v) logística de transportes, que responde à operação, por exemplo, de uma empresa de transporte, otimizando a programação de itinerários da sua frota de veículos, evitando atrasos nas entregas, cumprindo horários e favorecendo a diminuição de custos de cada rota.

Na construção da rede⁴⁶ consideraram-se quatro diferentes atributos: i) comprimento; ii) tempo; iii) VMUD; iv) inverso do VMUD. O primeiro refere-se à extensão, em metros, de cada troço, que é importante para definir a distância total dos percursos. Por outro lado, o cálculo do valor temporal, em minutos, está directamente relacionado com a extensão de cada troço, pois quanto maior o seu comprimento, maior será o tempo despendido para percorrer esse troço. Pretendendo obter percursos de carácter pedestre, considerou-se que a velocidade pedonal média de um indivíduo seria de 4 km/h, abrangendo assim uma vasta população-alvo, principalmente o escalão etário anteriormente mencionado. Desta forma, a ligação entre extensão e tempo permitiu o cálculo deste segundo atributo. O terceiro atributo constou no valor turístico pedestre de cada troço da rede viária, resultante da fase de análise dos temas cartográficos. Finalmente, o quarto atributo consistiu no cálculo do inverso do VMUD atribuído a cada via, através da expressão:

$$1 \div VMUD$$

A utilização desta fórmula prendeu-se com a constatação de que a obtenção de percursos através da análise de redes é efectuada considerando sempre o valor mínimo do atributo em estudo (impedância) entre dois pontos (origem-destino). Desta forma, foi possível dar primazia aos troços com VMUD mais elevado, ou seja, aqueles com maior

⁴⁶ Designada por *network dataset* no *software* utilizado.

valia turística. Às entidades com valor turístico igual a zero (e para este quarto atributo da rede construída), correspondendo a troços com declive médio superior a 16°, foi adicionado o valor 99999, aumentando a sua impedância, isto é, o custo do seu atravessamento em comparação com outras vias. Ou seja, no contexto da gama de valores utilizados, isso significa a atribuição de um carácter restritivo a estes troços para o fim em vista.

4.4.1 – Distribuição do Valor Médio Unitário ponderado pelo Declive

Numa primeira fase, foi considerado o modelo de «Área de Serviço» da análise de redes, que responde à questão exemplificativa: quais os restaurantes a 500 metros de distância de um determinado museu? No presente estudo, a utilização deste tipo de análise pretendeu relacionar determinadas distâncias com a acumulação do VMUD de cada troço, a partir de uma dada origem.

De modo a simplificar o cálculo, definiram-se as sedes das 24 freguesias do concelho em estudo como a origem da análise da rede através do modelo de «Área de Serviço», sendo que duas delas – Almacave e Sé – foram agregadas, formando a cidade de Lamego (ponto localizado próximo do edifício da Sé Catedral). Depois foram definidas seis distâncias diferentes, para perceber a forma de variação espacial de VMUD a partir dessas origens: 1, 2, 3, 4, 5 e 6 quilómetros. A selecção destas distâncias considerou a velocidade pedestre média de 4 km/h, o que faz corresponder, a cada distância enunciada, o tempo de 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos, respectivamente. A selecção das seis diferentes distâncias para obter a variação espacial de VMUD, a partir de determinadas origens, justifica-se para a obtenção de percursos pedestres exequíveis e interessantes no âmbito do presente estudo.

A Figura 20 apresenta faixas de zonamento das distâncias-tempo enunciadas para quatro diferentes localidades. As isolinhas do mapa permitem perceber o limite máximo do espaço ocupado por percursos pedestres a obter para essas distâncias-tempo.

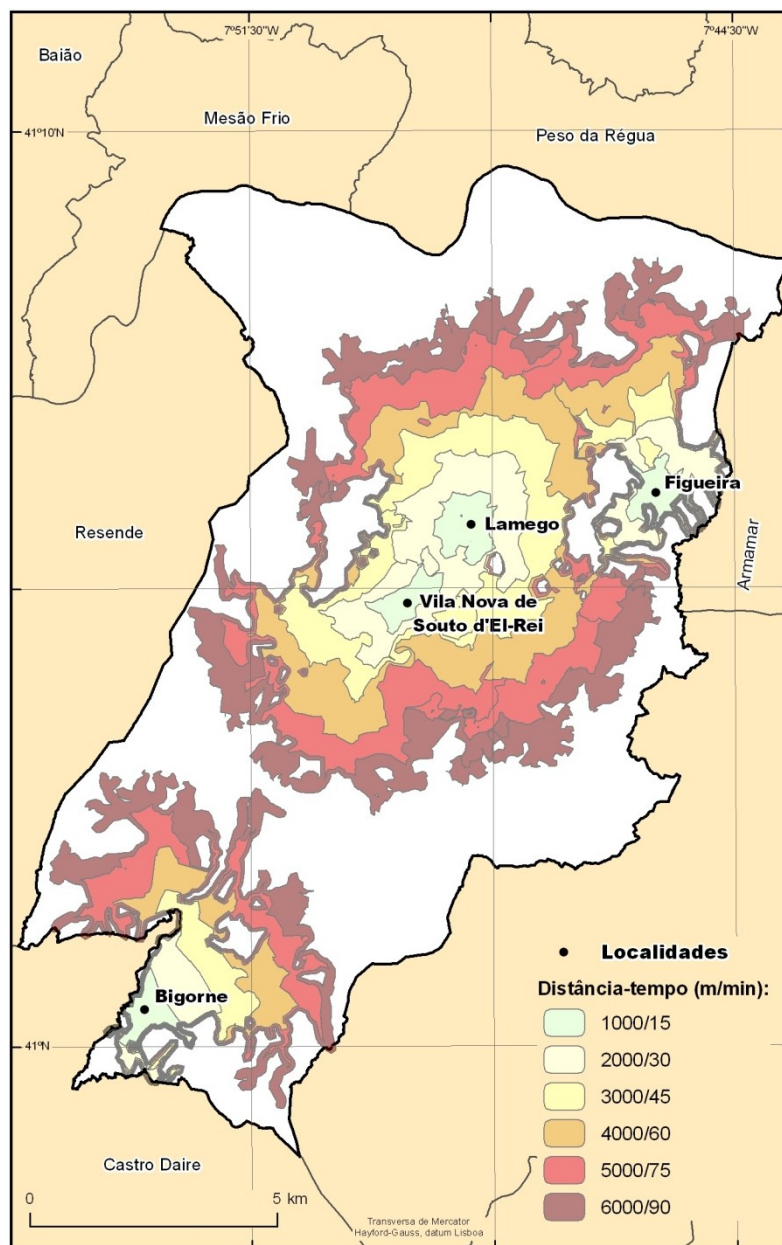


Figura 20 – Faixas de zonamento em torno de quatro diferentes localidades

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; IGP (CAOP)

Analisando a figura anterior, observa-se a sobreposição das faixas de zonamento de Lamego e Vila Nova de Souto d’El-Rei a partir dos 2000 metros/30 minutos. Existe também sobreposição de faixas entre estas localidades e Figueira, mas apenas a partir dos 4000 metros/60 minutos. É possível também perceber a relativa periferia de Bigorne e Figueira, porque a área abrangida pelas suas faixas de zonamento é bastante inferior ao território abarcado por Lamego e Vila Nova de Souto d’El-Rei. Parte da justificação prende-se com a sua localização junto ao limite concelhio e, por isso, o cálculo da faixa de zonamento nessas áreas fica muito restringido. Contudo, é possível identificar outra

explicação: a densidade de troços da rede viária. Como mencionado anteriormente, a concentração de vias em torno da cidade de Lamego e áreas mais próximas, leva a um relativo isolamento por parte das restantes localidades, de que são exemplo Bigorne e Figueira. A concentração de troços numa área conduz também à criação de “ilhas” no concelho que, por não serem servidas por rede viária, surgem como (aparentemente) inacessíveis. Neste contexto, no mapa apresentado observam-se “ilhas” (áreas vazias) mesmo próximas de Lamego, a oeste e leste da cidade.

A escolha das distâncias-tempo mencionadas não foi aleatória. Considerou-se que no planeamento dos percursos pedestres, estes teriam um carácter circular, ou seja, um trajecto de ida e outro de volta, o que faz corresponder, para as distâncias em análise, períodos de 30, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos. A duração do percurso turístico deve, contudo, considerar também os eventuais períodos de visita a locais de interesse, descanso e imprevistos, perfazendo, deste modo, um maior dispêndio de tempo. Assim, para um percurso com distância total de 12 quilómetros, poderá corresponder não a 3 horas, mas talvez a 4 horas, ou até mais.

No âmbito do objectivo do presente estudo, tornou-se necessário encontrar uma forma de seleccionar as freguesias de origem e de destino intermédio dos percursos pedestres exemplificativos a obter. Assim, através do cruzamento entre as distâncias-tempo seleccionadas e os troços da rede viária finais resultantes dos processos de análise SIG do trabalho, tornou-se possível obter estatísticas sobre a acumulação de VMUD. De forma a proporcionar uma melhor leitura e análise dessa estatística foram construídos gráficos com o cruzamento das variáveis.

Na figura seguinte representa-se a variação do VMUD acumulado a partir das diferentes origens. Em virtude do elevado número de freguesias do município em estudo, optou-se pela apresentação de dois gráficos, cada um com cerca de metade dessas entidades administrativas, agrupadas pelo seu comportamento similar.

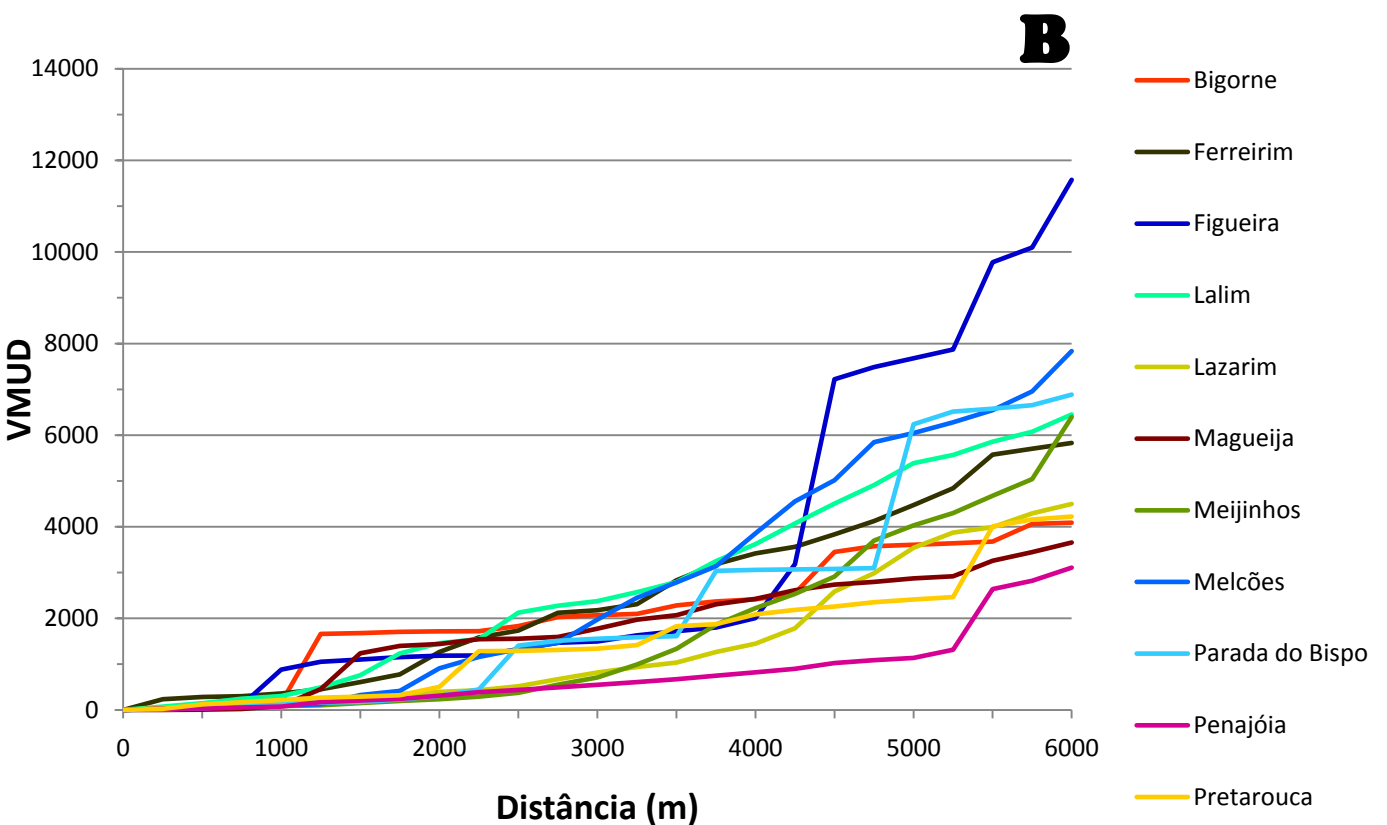
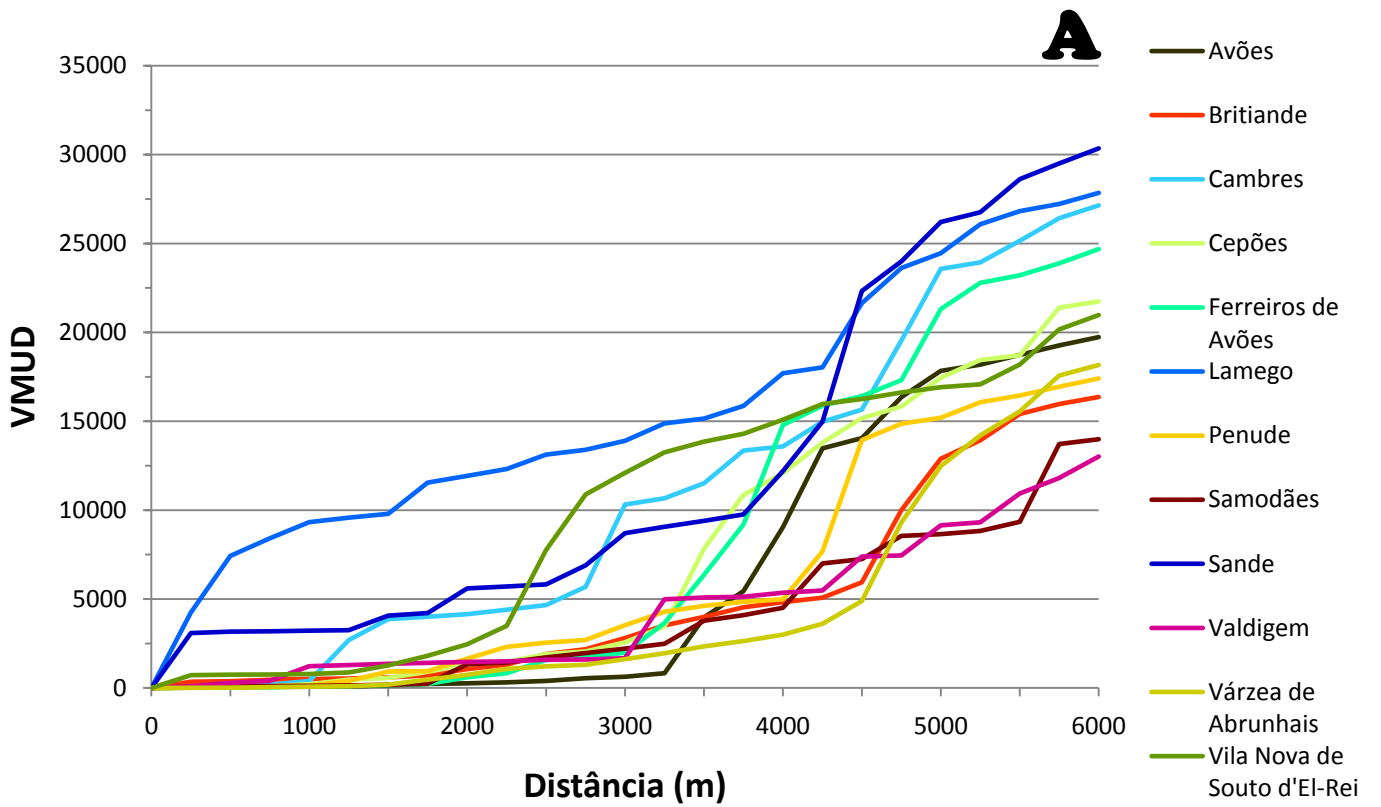


Figura 21 – Relação entre a distância e VMUD dos troços da rede viária a partir de algumas freguesias de Lamego (A – localidades com VMUD acumulado mais elevado; B – localidades com VMUD acumulado mais baixo)

Fonte: Produção própria

A figura destaca o item relativo a Lamego, que desde a primeira distância apresenta valores acumulados superiores a todas as outras localidades, ainda que acabe por ser superado, cerca dos 4,5 km, pela freguesia de Sande. Apesar desse item – Lamego – representar duas freguesias e, por isso, abranger uma maior área de rede viária, também se pode constatar que a quantidade de recursos acessíveis a partir da cidade (ou das freguesias de Almacave e da Sé) é muito elevada, permitindo uma maior acumulação de VMUD. A freguesia de Sande apresenta um comportamento interessante, pois é a primeira localidade a evidenciar-se em relação às restantes (com excepção de Lamego), a partir dos 250 metros. Depois manifesta um crescimento uniforme, chegando a ser ultrapassado por outras freguesias, mas descola a partir de cerca de 4,5 km, terminando como a localidade com maior VMUD acumulado ao 6.º quilómetro.

Das restantes localidades representadas no gráfico da Figura 21.A podem referir-se Cambres, Ferreiros de Avões, Cepões, Vila Nova de Souto d’El-Rei e Avões. Cambres e Ferreiros de Avões têm um comportamento semelhante: o seu crescimento é efectuado aos repelões e de forma mais ou menos constante. A diferença mais evidente está ligada à distância a partir da qual se destacam das restantes freguesias: Cambres fá-lo logo a partir dos 1000 metros, mas Ferreiros de Avões tem que esperar até aos 3 km. Por outro lado, Cepões e Avões descolam em momentos semelhantes (3,5 km), a partir dos quais se mantêm com valores acumulados muito próximos. Finalmente, Vila Nova de Souto d’El-Rei merece um destaque particular, ainda que aos 6 km corresponda somente à 6.ª localidade com o maior valor turístico acumulado. Contudo, esta sede de freguesia, beneficiando da sua proximidade a Lamego e, por isso, dos seus numerosos recursos turísticos, mas também dos da freguesia vizinha (Penude), apresenta uma considerável subida a partir dos 2,5 km, permanecendo durante largos quilómetros com uma progressão da acumulação de VMUD semelhante a Lamego. Não obstante, observando o fraco crescimento de Vila Nova de Souto d’El-Rei cerca dos 4 km, o planeamento de percursos pedestres a partir desta localidade não justifica trajectos superiores a esta extensão. As restantes localidades do gráfico da Figura 21.A apresentam comportamentos análogos, descolando apenas cerca dos 3 km, justificando percursos pedestres mais longos.

O gráfico da Figura 21.B apresenta as localidades com VMUD acumulado mais diminuto. Penajóia é a localidade que se destaca (pela negativa), pois representa a localidade com valores acumulados mais baixos. Este facto decorre principalmente do seu relativo isolamento na área noroeste do concelho, levando a que os seus recursos estejam reduzidos a património religioso de fraca importância e à paisagem da vinha do

Douro. Por outro lado, Figueira recebe também destaque no gráfico, pois tem valores superiores às restantes localidades do gráfico da Figura 21.B, ainda que descole somente a partir dos 4,5 km. Contudo, a acumulação de valores é muito semelhante entre as várias freguesias, não sendo possível identificar localidades que verdadeiramente se destaquem. Ainda assim, o gráfico permite identificar dois grupos (excluindo Figueira). O primeiro grupo, constituído por Lazarim, Pretarouca, Bigorne, Magueija e Penajóia, tem valores muito baixos, e o segundo grupo apresenta uma acumulação de valores um pouco superior, integrando Melcões, Parada do Bispo, Lalim, Meijinhos e Ferreirim. Com excepção de Penajóia, Parada do Bispo e Figueira, as localidades do gráfico da Figura 21.B estão posicionadas a sul da cidade de Lamego, uma área com evidente isolamento. A fraca acessibilidade destas freguesias justifica, em parte, o reduzido VMUD acumulado, pois muitas vezes existe apenas uma estrada principal para chegar à sede de freguesia. Não obstante, como é possível observar pelo mapa dos recursos turísticos apresentado anteriormente, a sua relativa concentração na área central do concelho, onde está localizada a cidade de Lamego, explica também os diminutos valores acumulados da rede viária em torno das localidades que constam no gráfico da Figura 21.B. Também a mencionada fraca densidade de troços nas áreas mais afastadas de Lamego contribui para esses baixos valores.

4.4.2 – Obtenção de percursos pedestres

O segundo tipo de análise constou na obtenção de alguns percursos pedestres, de trajecto circular, isto é, com o início e o final no mesmo local, a partir das localidades com maior valor turístico acumulado, em concordância com os gráficos anteriores. Partiu-se também do pressuposto que a jornada deveria ter uma paragem intermédia, correspondendo a um dos locais mais relevantes distinguidos pelos gráficos, localizados a, pelo menos, seis quilómetros de distância. Deste modo, os percursos teriam uma duração mínima de 180 minutos, ocupando um período matinal ou vespertino do dia, e colocando a dificuldade num nível aceitável para um escalão etário abrangente (população-alvo com idades entre os 15 e os 55 anos). Outra condição imposta na construção dos percursos pedestres consistiu em evitar a repetição de caminhos entre os trajectos de ida e retorno, aproveitando a mais-valia da classificação da rede viária. Esta última condição fez aumentar a duração (e extensão) dos percursos, que ultrapassou, portanto, o tempo mínimo de 180 minutos.

De modo a obter os percursos pedestres para demonstrar a metodologia do presente estudo, foi necessário proceder à selecção dos locais de partida e de paragem intermédia. Como mencionado anteriormente, a escolha considerou os gráficos com a variação do valor turístico acumulado em torno das localidades (Fig. 21), tendo sido seleccionados os locais com valores acumulados mais elevados. Os percursos procuraram relacionar essas localidades, que passaram a ser origem e destino na obtenção dos caminhos mais relevantes do ponto de vista do VMUD calculado. Foram, portanto, constituídos cinco percursos diferentes, obtidos automaticamente, considerando, como referido, o inverso do VMUD acumulado para cada um dos troços da rede viária como parâmetro de impedância. Considerou-se o estabelecimento de cinco percursos suficiente para evidenciar a análise presente na tese. Os percursos são os seguintes:

- Percurso 1: Lamego – Sande – Lamego;
- Percurso 2: Ferreiros de Avões – Sande – Ferreiros de Avões;
- Percurso 3: Cambres – Lamego – Cambres;
- Percurso 4: Cepões – Vila Nova de Souto d’El-Rei – Cepões;
- Percurso 5: Lamego – Cepões – Lamego.

A utilização somente das seis localidades com rede viária circunvizinha mais apta (turisticamente), ou seja, com valores acumulados mais elevados, obrigou à repetição de locais de origem e/ou intermédios. Nesse sentido, a cidade de Lamego assume particular relevância, pois foi incluída em três diferentes percursos. O maior número de recursos turísticos da cidade e área circundante mais próxima fundamenta, fortemente, essa decisão de inclusão em variados percursos.

A Figura 22 representa os percursos obtidos. Como se pode observar, a utilização de um número limitado de localidades levou à repetição de troços entre os diferentes percursos, consequência também do requisito de evitar caminhos. No entanto, este parâmetro conduziu igualmente ao aumento da extensão dos percursos, que passaram a abarcar áreas maiores (na verdade, todos os percursos abrangem, pelo menos, quatro freguesias). Este efeito permitiu, também, um melhor aproveitamento da aptidão turística calculada para os troços da rede viária, assim como um conhecimento mais conveniente dos recursos turísticos do concelho de Lamego, demonstrando, ao mesmo tempo, a relevância turística dos percursos pedestres criados.

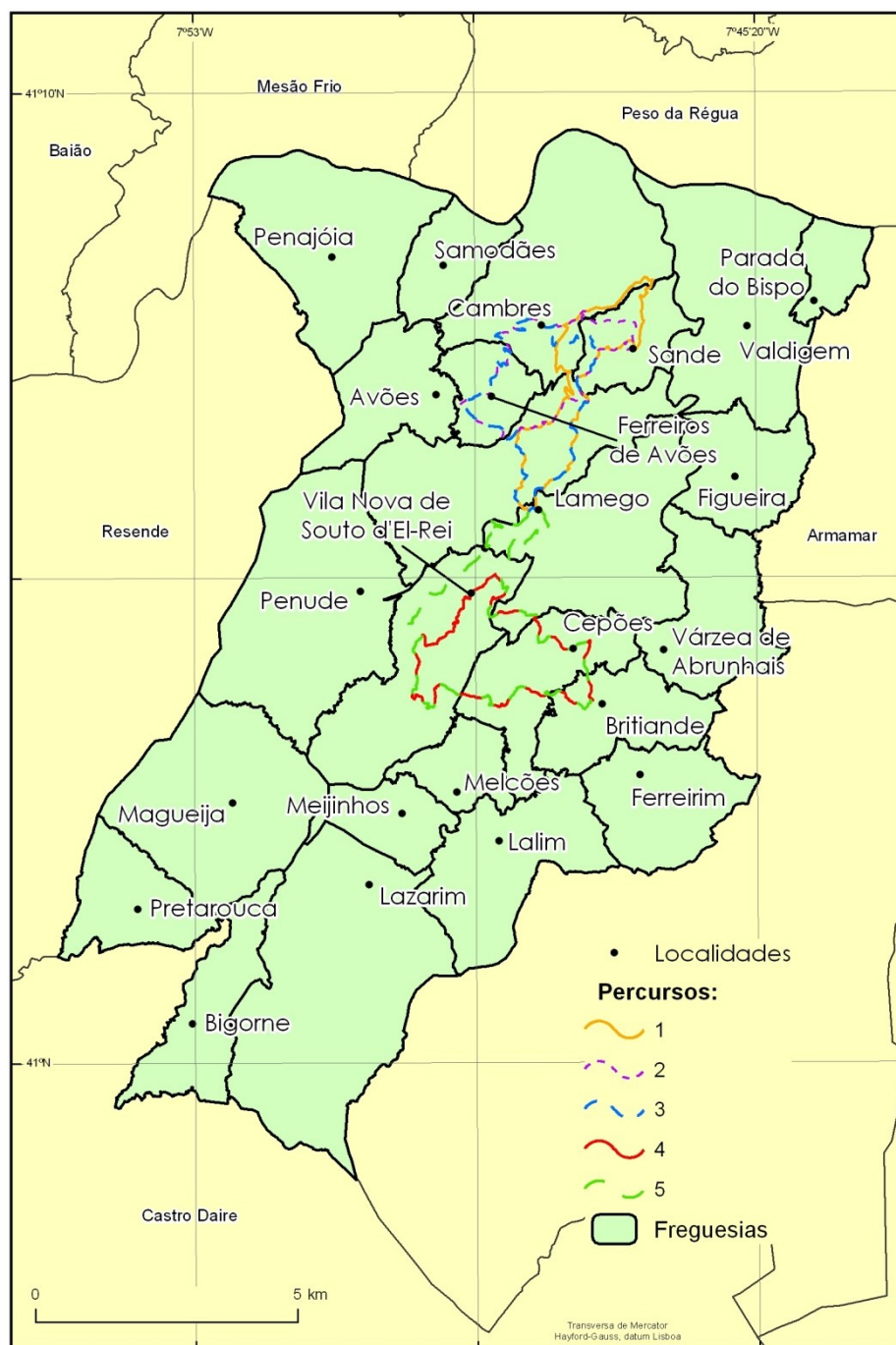


Figura 22 – Percursos pedestres obtidos para o concelho de Lamego

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE; IGP (CAOP)

Uma análise mais aprofundada aos percursos pode ser efectuada através da consulta do quadro seguinte. Este representa o valor acumulado de cada um dos trajectos para os três parâmetros mais importantes do cálculo: a duração, a extensão e o VMUD.

Quadro 9 – Acumulação de valores dos diferentes parâmetros usados na obtenção dos percursos pedestres

Percurso	VMUD	Extensão (metros)	Duração (minutos)
1	2539	16598	249
2	105	13412	201
3	2486	15708	236
4	196	15760	236
5	1138	21781	327

Fonte: Produção própria

O Percurso 1 é aquele que apresenta maior VMUD, pois beneficia da proximidade ou inclusão de muitos recursos turísticos, principalmente de carácter monumental, considerados no presente trabalho, incluindo aqueles localizados nas duas áreas mais importantes do concelho: o Douro Vinhateiro e o Centro Histórico de Lamego.

Por outro lado, o Percurso 2, ainda que repita alguns troços do primeiro trajecto, apresenta menor aptidão turística, tendo também o valor acumulado mais baixo para o parâmetro distância-tempo. Apesar de parte da trajectória deste percurso decorrer na área de Património Mundial, os restantes recursos turísticos abrangidos por este percurso não têm um valor de importância muito elevado, principalmente pela exclusão do património presente no Centro Histórico de Lamego.

Os Percursos 3 e 4 são, de alguma forma, comparáveis, pois apresentam valores acumulados muito semelhantes para os três parâmetros (Quadro 9), embora o trajecto menos extenso e com menor duração temporal (3) se apresente como o mais apto. Assim, o número de metros (e minutos) adicionais do Percurso 4 não origina uma maior aptidão turística. A mais-valia do Percurso 3 baseia-se, principalmente, nos recursos do Centro Histórico de Lamego e do Douro Vinhateiro, enquanto o Percurso 4 assenta a sua importância no património construído (por exemplo: Casa de D. Egas Moniz, em Britiande) e hidrográfico (Rio Balsemão).

Finalmente, o Percurso 5 é o trajecto com distância-tempo mais elevada. Este percurso ocupa parte da trajectória seguida pelo Percurso 4, pois repete uma das localidades (Cepões). Ainda que atravesse o Centro Histórico de Lamego e a Mata dos Remédios, o VMUD acumulado é apenas superior ao dos Percursos 2 (o menos apto) e 3. A justificação prende-se com a necessidade de observância da condição de evitar a

repetição de caminhos nos trajectos de ida e volta do percurso, obrigando à obtenção de largos troços de percurso sem recursos turísticos importantes.

A mais-valia do método utilizado, que beneficia o contacto, directo ou indirecto, com os recursos turísticos, principalmente de âmbito monumental (mas não só), pode ser exemplificado através da obtenção de percursos com valor de impedância baseado na distância-tempo. Deste modo, calculou-se o trajecto de ida do Percurso 5, entre Lamego e Cepões, por esse tipo de impedância (Fig. 23).

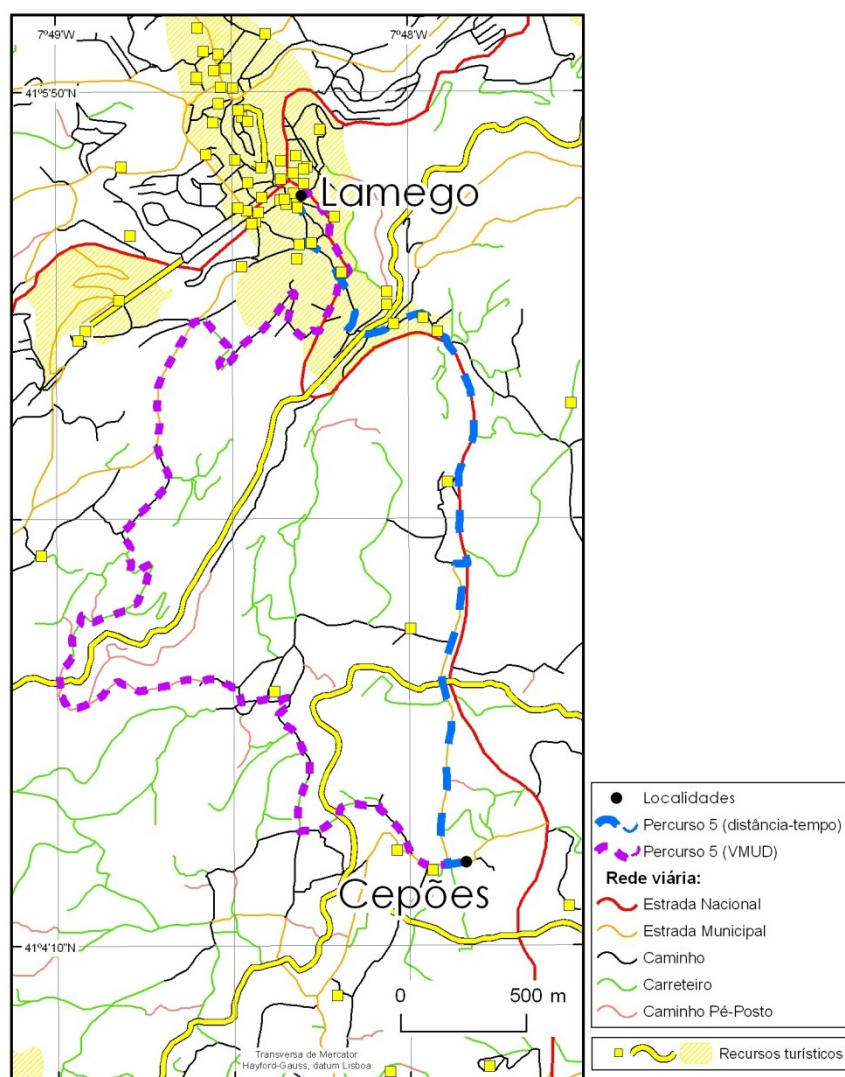


Figura 23 – Comparação do trajecto de ida do Percurso 5 por dois diferentes tipos de impedância

Fonte: produção própria

Base cartográfica: IGeoE

Como se pode observar na figura anterior, o percurso baseado no VMUD favorece a proximidade aos recursos, enquanto o trajecto estabelecido através da distância-tempo beneficia a celeridade da deslocação. Nesse contexto, o percurso baseado na distância-

tempo procura utilizar estradas nacionais e municipais, um tipo de vias da rede viária com traçado menos sinuoso, permitindo um menor trajecto entre localidades. Em contraste, o percurso turístico favorece os caminhos simples, carreteiros e caminhos de pé-posto, troços habitualmente com traçado mais sinuoso e piso mais duro que dificulta a deslocação, mas que facilitam o contacto directo (ou o mais próximo possível) dos recursos considerados. Deste modo, a figura mostra dois percursos plenamente contrastados, cujos trajectos estão planeados de forma diferente, pois são baseados em parâmetros de impedância diversos.

Como consequência do enunciado, os parâmetros equacionados na metodologia do presente estudo, e que encontram a expressão máxima no VMUD dos troços da rede viária, demonstram como a obtenção de percursos através deste processo permite planear trajectos mais interessantes, relevantes e adequados aos potenciais turistas (ou visitantes), assim como às populações locais.

4.5 – Contributo das bacias de visão na definição dos percursos pedestres

As bacias ou campos de visão caracterizam-se pela definição de áreas visíveis e não visíveis a partir de um ou mais pontos ou linhas. A visibilidade é calculada considerando as propriedades do relevo numa determinada região, ou seja, a diferenciação de altura do terreno. A obtenção de bacias de visão é uma função amplamente utilizada em SIG, pois o seu cálculo é facilmente obtido, quer quando a base de trabalho é um modelo TIN – a forma mais adequada na representação da realidade –, quer através de SIG matriciais.

Os mapas de visibilidade são muito relevantes em diversas aplicações, nomeadamente na gestão e planeamento de recursos. O potencial de utilização deste tipo de mapas pode ser reforçado com o aproveitamento de ferramentas de visualização tridimensional, cada vez mais desenvolvidas e precisas. Um dos domínios em que o uso das bacias de visão se mostra muito útil é na prevenção de fogos florestais, nomeadamente na optimização de locais para instalação de torres de vigia.

A utilização de campos de visão produzidos em SIG não se esgota na gestão dos recursos florestais. Outras áreas de aplicação são a engenharia civil, as forças militares, o planeamento urbano e o Turismo. Neste último, o uso é efectuado não apenas na definição da melhor localização de infra-estruturas, como igualmente na verificação do

seu impacto visual na paisagem. Desta forma, o potencial e importância que os mapas de visibilidade podem ter em estudos paisagísticos, coloca-os numa posição favorável para a sua possível utilização no presente trabalho.

A aplicação das bacias de visão na definição de percursos pedestres passaria pela delimitação da visibilidade de todos os troços da rede viária considerada, de forma a conhecer qual ou quais os recursos turísticos visíveis a partir dessas vias. De acordo com o número e/ou qualidade dos pontos de interesse abarcados pelos diferentes troços, seria possível classificá-los com um valor numérico que seria adicionado à importância acumulada decorrente da proximidade aos recursos, das propriedades da rede viária e do declive de cada via. Contudo, se o processo metodológico conceptual é facilmente inteligível, a obtenção de dezenas de milhares de campos de visão (o mesmo número de troços considerados para o concelho de Lamego) constituiria uma tarefa gigantesca e morosa, e impraticável do ponto de vista técnico, nomeadamente pela necessidade de capacidade de processamento e armazenamento. A resolução deste problema poderia passar pela criação de uma aplicação informática que permitisse a obtenção de mapas de visibilidade para cada um dos troços da rede viária e o seu cruzamento automático com os recursos, de forma a categorizar os primeiros. Não obstante, o desenvolvimento e implementação destes processos constituiria, por si só, um tema de investigação autónomo, na sequência do presente estudo e, por isso, não foi considerado.

A Figura 24 representa uma exemplificação do cálculo de campos de visão para três diferentes troços da rede viária no concelho de Lamego⁴⁷. No intuito de simplificar a análise, utilizou-se somente o Rio Douro (delimitado a cor azul e atravessado por linhas na diagonal da mesma cor) como o recurso referência para a obtenção da visibilidade a partir das vias. Como se pode observar, o troço 3 tem menor campo de visão relativamente ao Rio, embora esteja situado mais próximo do recurso do que o troço 2. Verifica-se que a visibilidade do troço 3 está restringida à porção do curso de água imediatamente adjacente. Esta situação resulta das características do terreno, nomeadamente o encaixe acentuado do vale e a localização do troço 2 a uma altitude superior. De qualquer forma, o cálculo dos mapas de visibilidade e consequente cruzamento com os recursos (para a sua classificação) deveria ser replicado imensas vezes, o que permite que a figura demonstre, claramente, a dificuldade da implantação do processo no presente trabalho.

⁴⁷ Os três troços em análise estão localizados na freguesia de Valdigem, no norte do concelho.

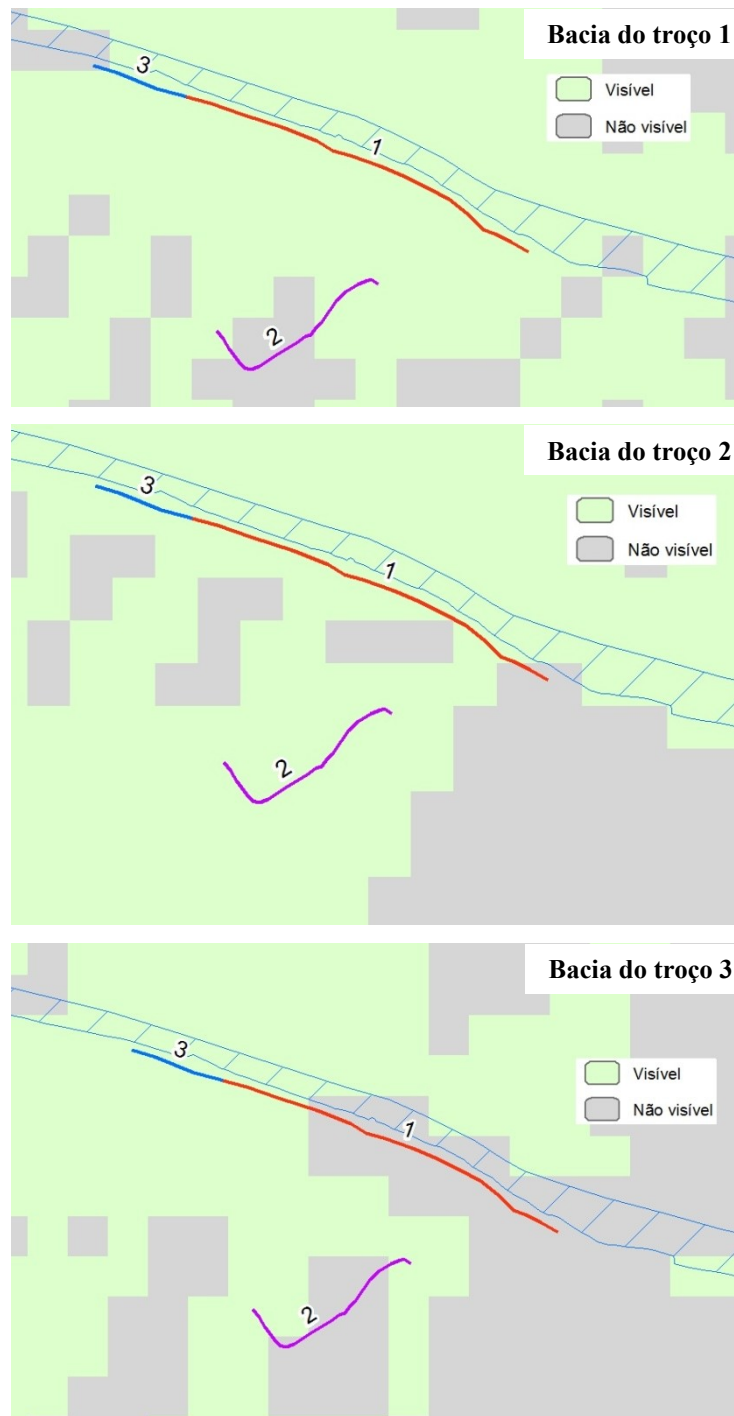


Figura 24 – Bacias de visão para três diferentes troços da rede viária
Fonte: produção própria
Base cartográfica: IGeoE

Uma alternativa à utilização da visibilidade neste trabalho poderia ser a inversão da esfera de acção das entidades, ou seja, a obtenção de mapas de visibilidade para os recursos (todos ou apenas os mais importantes) e não para as vias. A classificação dos troços estaria dependente da qualidade e/ou quantidade de recursos que os circunscrevesse. Desta forma, modificar-se-ia a norma mais comum da visibilidade, isto

é, passava a considerar-se que “ver” é igual a “ser visto”. Ainda que o critério não se aplique na maioria nas ocasiões, a alteração não consistiria um problema num estudo conceptual como o presente.

De modo a testar o critério de considerar “ver” como igual a “ser visto”, foi determinado o campo de visão para o Rio Douro (Fig. 25) em relação aos três troços de rede viária considerados na figura anterior. Como se pode observar, a visibilidade do troço 2 é incompleta a partir do plano de água, situação inversa quando se calcula a bacia de visão para esse troço. Demonstra-se, portanto, que contemplar “ver” como igual a “ser visto” é falacioso, induzindo inexactidão na classificação dos percursos pedestres relativamente ao parâmetro de visibilidade. Ademais, apesar dos recursos examinados serem em menor número do que o conjunto de troços da rede viária, as limitações de tempo (e mesmo técnicas) associadas à execução do processo colocaram também entraves à aplicação das bacias de visão neste trabalho.

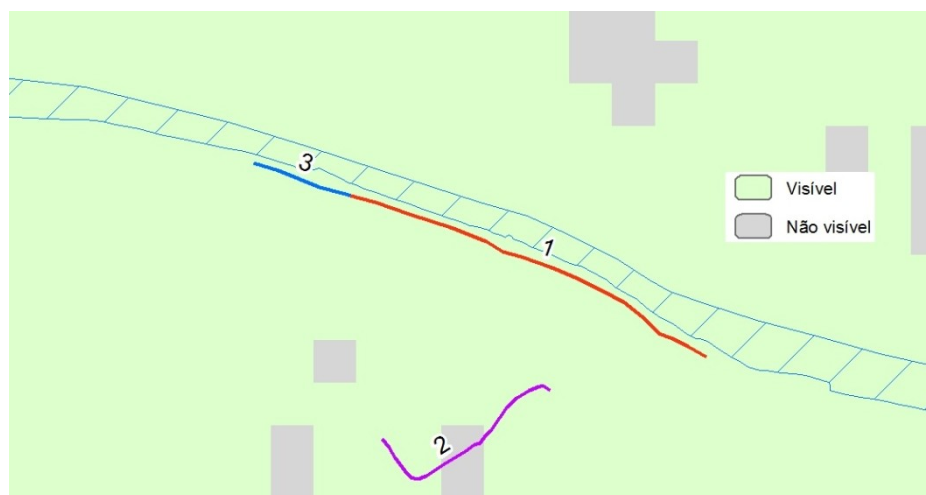


Figura 25 – Bacia de visão para o rio Douro
Fonte: produção própria
Base cartográfica: IGeoE

Ainda que se reconheça a mais-valia das bacias de visão na definição/obtenção dos percursos pedestres, nomeadamente as suas potencialidades paisagísticas, optou-se pela sua não utilização como consequência das limitações enunciadas. Todavia, os exemplos apresentados anteriormente comprovam a sua utilidade e a pertinência deste tipo de análise em trabalhos futuros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objectivo principal da presente tese constou na demonstração de uma metodologia para a obtenção de percursos pedestres relevantes para potenciais turistas. Na elaboração do presente trabalho foram encontradas dificuldades, principalmente na definição da metodologia referida. Estas decorreram essencialmente da escassez bibliográfica sobre procedimentos metodológicos semelhantes, utilizando os SIG no Turismo. Ainda assim, foi possível absorver alguns conhecimentos das fontes bibliográficas consultadas, obtendo-se uma metodologia inovadora e relevante.

A metodologia utilizada na presente investigação, permitiu obter cinco percursos pedestres para o concelho de Lamego. Estes constituem somente um exemplo da aplicação do método do trabalho, pois é possível calcular um número quase ilimitado de trajectos, considerando também diferentes parâmetros e objectivos (distância-tempo, dificuldade do trajecto, tipologia de percurso, entre outros). A principal novidade da metodologia prende-se com a classificação da rede viária de acordo com a sua valia turística, baseada num conjunto de características previamente consideradas, pois as vias constituem a principal fonte na definição dos percursos. Uma vez que ao pedestrianista importa o contacto com a natureza e o património monumental local, foi possível reflectir essa importância nos troços que constituem a rede viária da área de estudo. A classificação da rede viária permitiu também perceber a distribuição dos recursos turísticos na circunvizinhança das diferentes localidades, através do valor turístico atribuído às vias. Deste modo, concluiu-se que os recursos considerados estão concentrados na cidade de Lamego e áreas mais próximas. Estas assimetrias tiveram consequência na obtenção de percursos, que se limitaram a um território restrito. As disparidades territoriais têm, portanto, efeitos no planeamento do Turismo do concelho.

O processo metodológico apresentado é dinâmico, podendo ser modificado de acordo com diferentes objectivos. Desta forma, é importante realçar que o trabalho desenvolvido não está encerrado: a partir dos fundamentos metodológicos usados na tese, é possível o seu aperfeiçoamento através, por exemplo, da inclusão de novas variáveis e características de análise. Entre as possibilidades de desenvolvimento futuro podem referir-se a obtenção de percursos temáticos, isto é, baseados numa especificidade comum a todas as paragens. Como exemplos podem citar-se o cálculo de percursos religiosos (procurando visitar as igrejas mais relevantes do concelho), paisagísticos (acompanhando,

por exemplo, o curso de um rio) ou naturais (num trajecto que envolve a deslocação pela floresta e/ou bosques).

A diferenciação dos percursos pode igualmente ser efectuada pela sua tipologia, combinando trajectos pedestres com equestres, de bicicleta ou canoagem, mas que também podem constituir tipos de percurso individualizados. Adicionalmente, a utilização do declive como parâmetro descritivo pode ser alterada, de acordo com a criação de percursos para públicos-alvo específicos, nomeadamente através da alteração de limiares considerados no modelo.

A evolução possível da metodologia poderá também passar pela inclusão de bacias de visão para cada um dos troços da rede viária do concelho. Este parâmetro, ainda que considerado importante na definição de percursos pedestres com uma forte componente paisagística, não foi considerado na análise do presente estudo. Esta debilidade da metodologia pela não inclusão de bacias de visão decorreu das dificuldades técnicas (e de tempo) para a sua concretização. Não obstante, como mencionado, a metodologia apresentada não está terminada, sendo possível proceder-se à sua modificação e evolução, permitindo portanto a utilização de novos parâmetros, mas mantendo os princípios básicos da sua estrutura. Neste contexto, a evolução do processo metodológico não conhece uma restrição pré-definida (apenas a imaginação).

O planeamento de percursos pedestres através do processo metodológico enunciado (e possível evolução) constitui uma mais-valia para o Turismo na Natureza, e em particular para o Pedestrianismo, porque considera importantes normas de contacto com o espaço rural e a interacção com o património histórico-cultural. Utilizando este tipo de análise, a definição de trajectos deixa de assentar em fundamentos subjectivos ou no simples estudo da base cartográfica (habitualmente a Carta Militar), como tendo sido prática corrente, mas passa igualmente a ponderar parâmetros de relevância turística (por exemplo: a proximidade a recursos) e das características do piso das vias.

Assim, foram desprezadas as componentes de implementação dos trajectos e de *marketing* do projecto, não considerando uma forma de divulgação dos trajectos. No entanto, se o desenvolvimento do projecto passar pela inclusão desses aspectos, é importante conhecer as melhores opções. A fase de implementação deve envolver técnicos especializados, pois a necessária homologação da FCMP obriga ao cumprimento de normas que incluem a segurança, as marcações (com respectivas cores), a manutenção

e a divulgação. A componente da segurança é uma das mais importantes, ainda que na metodologia desenvolvida esteja considerada, por exemplo, através das classes de declive, definidas de acordo com um escalão etário. No entanto, a observância durante a implementação deverá ser reforçada, evitando problemas futuros.

A difusão dos produtos turísticos de uma região é um dos elementos mais importantes na promoção do seu turismo. A forma de divulgação mais frequente é efectuada através da publicação de folhetos de cada um dos percursos, que inclui informação sobre distância a percorrer, duração temporal, variação altimétrica, património natural e construído, imagens exemplificativas dos locais de paragem (incluindo de partida e chegada), entre outra. Esta forma de divulgação pode ser complementada pela difusão de informação através da Internet. Como consequência da sua celeridade de difusão de informação, este meio de comunicação tem sido cada vez mais procurado pelo sector turístico, assim como pelas autarquias. Deste modo, a divulgação dos percursos pedestres também poderá ser efectuada através do portal da Câmara Municipal. Recentemente, inúmeros municípios têm apostado em serviços de WebSIG para a divulgação de informação aos seus cidadãos. A utilização deste tipo de serviço para a divulgação dos percursos pedestres pode também permitir um melhor conhecimento dos trajectos aos potenciais turistas, que contribuirá para o planeamento das suas férias.

Bibliografia

- ABREU, Alexandre Cancela; CORREIA, Teresa Pinto; OLIVEIRA, Rosário (coord.) (2004) – *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal*. Vol. 2: Entre Douro e Minho a Douro. Universidade de Évora, Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico, Évora, Portugal, 250 p.
- ALBUQUERQUE, José de Pina Manique (1986) – *Lamego. Raízes históricas*. Câmara Municipal de Lamego, Lamego, Portugal.
- ALMEIDA, Álvaro Duarte; BELO, Duarte (2007) – *Portugal: Património*. Vol. IV: Viseu - Guarda, Círculo de Leitores, Rio de Mouro, Portugal, 350 p.
- BAHAIRE, Tim; ELLIOT-WHITE, Martin (1999) – “The Application of Geographical Information Systems (GIS) in Sustainable Tourism Planning: A Review”, *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 7, No. 2, Department of Tourism and Environment, University of Lincolnshire and Humberside, Lincoln, UK, pp. 159-174.
- BOYD, Stephen (2007) – “Parques Nacionais: Vida Selvagem e Cultura”, in LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *Compêndio de Turismo*. Instituto Piaget, Lisboa, Portugal, pp. 527-539.
- BRUEHLER, Gregory; SONDERGAARD, Mike (2004) – “GIS/GPS Trail Condition Inventories: A Virtual Toolbox for Trail Managers”, in 2004 ESRI User Conference Proceedings, ESRI, Redlands, California, USA, 13 p.
- CABRAL, Pedro; PAINHO, Marco; TOMÁS, Pedro (2003) – “Sistemas de Apoio à Decisão em Ambiente”, in *Finisterra*, Vol. XXXVIII, N.º 76, Lisboa, Portugal, pp. 109-119.
- CÂMARA MUNICIPAL DE LAMEGO (1994) – *Plano Director Municipal*. CML, Lamego, Portugal.
- CAVACO, Carminda (2005) – “O Turismo e as Novas Dinâmicas Territoriais”, in MEDEIROS, Carlos Alberto (dir.), *Geografia de*

- Portugal*. Vol. 3: Actividades Económicas e Espaço Geográfico, Círculo de Leitores, Rio de Mouro, Portugal, pp. 367-427.
- CATER, Erlet (2007) – “Ecoturismo: Teoria e Prática”, in LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *ob. cit.*, pp. 541-555.
- COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO NORTE; DIRECÇÃO REGIONAL DA ECONOMIA DO NORTE; AGÊNCIA PORTUGUESA PARA O DESENVOLVIMENTO (2004) – *Plano de Desenvolvimento Turístico do Vale do Douro*. CCDR-N, Porto, Portugal, XVI+206 p.
- COOPER, Chris; FLETCHER, John; FYALL, Alan; GILBERT, David; WANHILL, Stephen (2008) – *Tourism: Principles and Practice*. 4th ed., Prentice Hall, Essex, UK, XXIX+704 p.
- CUNHA, Licínio (2006) – *Economia e Política do Turismo*. Editorial Verbo, Lisboa, Portugal, 460 p.
- CUNHA, Licínio (2007) – *Introdução ao Turismo*. 3.^a ed., Editorial Verbo, Lisboa, Portugal, 449 p.
- CUNHA, Licínio (2008) – “O Processo de Desenvolvimento do Turismo Português: Coerências e Incoerências”, in CAVACO, Carminda (coord.) – *Turismo, Inovação e Desenvolvimento – Actas do I Seminário Turismo e Planeamento do Território*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, Portugal, pp. 189-208.
- DIRECÇÃO-GERAL DO TURISMO (2000) – *Inventário de Recursos Turísticos* [CD-ROM]. DGT, Lisboa, Portugal.
- FARSARI, Yianna; PRASTACOS, Poulicos (2007) – “Aplicações GIS no Planeamento e Gestão do Turismo”, in LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *ob. cit.*, pp. 659-671.
- FEDERAÇÃO DE CAMPISMO E MONTANHISMO DE PORTUGAL (2006) – “Regulamento de Homologação de Percursos Pedestres”. Obtido em 30.06.2010 de

- <http://www.fcmportugal.com/ResourcesUser/Data/Regulamentos/Regulamento%20PP%20v4.pdf>
- FENNELL, David (2008) – *Ecotourism*. 3rd ed., Routledge, Wolverhampton, UK, XVIII+282 p.
- FERRÃO, João (1985) – *Indústria e Valorização do Capital. Uma análise geográfica*. Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, No. 22, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 420 p.
- FIGUEIRA, Victor (2001) – “O Turismo no Baixo Alentejo: equilibrar ou desmoronar?”, in 1.º Congresso de Estudos Rurais: Ambiente e Usos do Território, UTAD, Setembro, Vila Real, Portugal, 16 p.
- GABRIEL, Ronaldo; MOREIRA, Helena; MAIA, Miguel; SERÓDIO, António, QUARESMA, Luís (2005) – “Exercício Físico e Promoção da Saúde. Estudo de Percursos Pedestres na Região do Douro Património Mundial”, in GABRIEL, Ronaldo – *Pedestrianismo e Promoção da Saúde: Estudo de Percursos Pedestres na Região do Douro Património Mundial*. UTAD, Vila Real, Portugal, pp. 17-48.
- GONÇALVES, Joaquim (2003) – *Passo-a-passo: Percursos Pedestres de Portugal*. Federação Portuguesa de Campismo, Lisboa, 96 p.
- GOODCHILD, Michael F.; LONGLEY, Paul A.; MAGUIRE, David J.; RHIND, David W. (2005) – *Geographic Information Systems and Science*. 2nd ed., Wiley & Sons, West Sussex, UK, XVII+517 p.
- HENRIQUES, Rui Gonçalves (1996) – *Os Sistemas de Informação Geográfica e a Modelação Hidrológica no Domínio das Águas Superficiais*. LNEC, Lisboa, Portugal, 132 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2002a) – *Anuário Estatístico da Região Norte: 2001*. INE, Lisboa, Portugal, 237 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2002b) – *Censos 2001: Resultados definitivos*. INE, Lisboa, Portugal, 382 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2004) – *Anuário Estatístico da Região Norte: 2003*. INE, Lisboa, Portugal, 267 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2006) – *Anuário Estatístico da Região Norte: 2005*. INE, Lisboa, Portugal, 473 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2008) – *Anuário Estatístico da Região Norte: 2007*. INE, Lisboa, Portugal, 464 p.
- JULIÃO, Rui Pedro (2001) – *Tecnologias de Informação Geográfica e Ciência Regional. Contributos Metodológicos para a Definição de Modelos de Apoio à Decisão em Desenvolvimento Regional*. Dissertação de Doutoramento em Geografia Regional, especialidade de Novas Tecnologias em Geografia, UNL-FCSH, Lisboa, Portugal, XX+328 p.
- LESLIE, Eva; COFFEE, Neil; FRANK, Lawrence; OWEN, Neville; BAUMANN, Adrian; HUGO, GRAEME (2007) – “Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes”, *Health & Place*, Vol. 13, No. 1, Elsevier, Australia, pp. 111-122.
- LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. (2007) – “Turismo: Conceitos, Instituições e Temas”, in LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *ob. cit.*, pp. 23-41.
- MARINHO, Alcyane; BRUHNS, Heloísa Turini (org.) (2003) – *Turismo, Lazer e Natureza*. Manole, São Paulo, Brasil, X+205 p.
- MATOS, João (2001) – *Fundamentos de Informação Geográfica*. Lidel, Lisboa, Portugal, XIV+326 p.
- MATOS, Sérgio Campos (2002) – “História e Identidade Nacional: A Formação de Portugal na Historiografia Contemporânea”, *Lusotopie*, Vol. 9, No. 2: Le Portugal, une Identité dans la Longue Durée, Éditions Karthala, Paris, France, pp.123-139.
- MCADAM, David (1999) – “The Value and Scope of Geographical Information Systems in Tourism Management”, *Journal of Sustainable*

- Tourism*, Vol. 7, No. 1, Department of Tourism and Environment, University of Lincolnshire and Humberside, Lincoln, UK, pp. 77-90.
- MEYER-ARENDDT, Klaus (2007) – “O Turismo e o Ambiente Natural”, *in* LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *ob. cit.*, pp. 475-488.
- MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA (2005) – Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro (Altera o Código da Estrada, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94 de 3 de Maio), Diário da República n.º 38, Série I-A de 23 de Fevereiro de 2005. Obtido em 30.06.2010 de <http://dre.pt/pdf1sdip/2005/02/038A00/15541625.pdf>
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS; MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2001) – Portaria n.º 1237/2001, de 26 de Outubro (Extingue a concessão da zona de caça social das Antas e cria a zona de caça municipal de Lazarim), Diário da República n.º 249, Série I-B de 26 de Outubro de 2008. Obtido em 30.06.2010 de <http://dre.pt/pdf1sdip/2001/10/249B00/68736873.pdf>
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DA INOVAÇÃO (2008) – Decreto-Lei n.º 67/2008, de 10 de Abril (Aprova o regime jurídico das áreas regionais de turismo de Portugal continental e dos pólos de desenvolvimento turístico), Diário da República n.º 71, Série I de 10 de Abril de 2008. Obtido em 30.06.2010 de <http://dre.pt/pdf1sdip/2008/04/07100/0217002177.pdf>
- MOREIRA, Helena (2005) – “Percurso Pedestres, Exercício Físico e Promoção da Saúde”, *in* GABRIEL, Ronaldo – *ob. cit.*, pp. 1-10.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (2007) – “Tourism Highlights”. Obtido em 30.06.2010 de http://www.unwto.org/facts/eng/pdf/highlights/highlights_07_eng_hr.pdf
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (2009) – “UNWTO World Tourism Barometer”. Obtido em 30.06.2010 de

http://www.unwto.org/facts/eng/pdf/barometer/UNWTO_Barom09_1_en_excerpt.pdf

PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS; MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA; MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DA INOVAÇÃO (2008) – Portaria n.º 1150/2008, de 13 de Outubro (Aprova os estatutos da entidade regional de turismo do pólo de desenvolvimento turístico do Douro), Diário da República n.º 198, Série I de 13 de Outubro de 2008. Obtido em 30.06.2010 de <http://dre.pt/pdf1sdip/2008/10/19800/0726807275.pdf>

REIS, Eusébio (1996) – *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na análise morfológica de bacias hidrográficas*. Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos, IST-UTL, Lisboa, Portugal, 222 p.

REIS, João; OSÓRIO, Bruno (2007). “Os SIG aplicados ao Turismo. Elaboração e disponibilização de um itinerário pedestre em Sintra”. Comunicação apresentada no III Congresso Internacional da Montanha: Desporto e Turismo de Aventura, realizado na Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, entre 23 e 25 de Novembro de 2007. [actas a publicar em CD]

ROCHA E SOUSA, Paulo; FERNANDES, Sílvia Brito (2007) – “Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica no Turismo”, *in* Finisterra, Vol. XLII, N.º 84, Lisboa, Portugal, pp. 105-118.

RODRIGUES, Áurea (2006) – “Os Trilhos Pedestres como uma Actividade de Lazer, Recreio e Turismo – Uma Análise Exploratória ao Mercado dos Trilhos Pedestres em Portugal”, *in* RT&D – Revista Turismo & Desenvolvimento, Vol. 1, No. 6, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, pp. 83-94.

RODRÍGUEZ-FREIRE, Mónica; CRECENTE-MASEDA, Rafael (2008) – “Directional Connectivity of Wolf (*Canis lupus*) Populations in Northwest Spain and Anthropogenic Effects on Dispersal Patterns”, *in*

- Environ Model Assess, Vol. 13, No. 1, Springer, Netherlands, pp. 35-51.
- SERÓDIO, António (2005) – “A Importância dos Percursos Pedestres no Desenvolvimento do Desporto”, in GABRIEL, Rolando – *ob. cit.*, pp. 11-16.
- SHUMOWSKY, Rob (2005) – “Developing a Bike/Pedestrian Plan Using ArcInfo and Public Participation” in 2005 ESRI User Conference Proceedings, Redlands, California, USA, 8 p.
- SIMÕES, José Manuel (2008) – “Turismo, Ordenamento e Sustentabilidade do Território: Problemas e Desafios”, in CAVACO, Carminda (coord.) – *ob. cit.*, pp. 341-393.
- TURISMO DE PORTUGAL (2006a) – *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal: Turismo de Natureza*. Turismo de Portugal, Lisboa, Portugal, 59 p.
- TURISMO DE PORTUGAL (2006b) – *Plano Estratégico Nacional do Turismo*. Turismo de Portugal, Lisboa, Portugal, 139 p.
- TURISMO DE PORTUGAL (2009a) – *Anuário das Estatísticas do Turismo 2008*. Direcção de Estudos e Planeamento Estratégico/Departamento de Informação Estatística, Lisboa, Portugal, 62 p.
- TURISMO DE PORTUGAL (2009b) – *Conta Satélite do Turismo. O Turismo na Economia: Indicadores de Actividade Turística e Económica em Portugal*. Direcção de Estudos e Planeamento Estratégico/Departamento de Informação Estatística, Lisboa, Portugal, 30 p.
- TURISMO DE PORTUGAL (2009c) – *O Turismo em 2008*. Direcção de Estudos e Planeamento Estratégico/Departamento de Informação Estatística, Lisboa, Portugal, 100 p.
- United States Geological Survey (2007) – “Geographic Information Systems (GIS) Poster”. Obtido em 30.06.2010 de http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/

VIEIRA, João Martins (2007) – *Planeamento e Ordenamento Territorial do Turismo. Uma perspectiva estratégica*. Editorial Verbo, Lisboa, Portugal, 253 p.

WONG, Poh Poh (2007) – “Impactes Ambientais do Turismo”, *in* LEW, Alan A.; HALL, C. Michael; WILLIAMS, Allan M. – *ob. cit.*, pp. 501-513.

XIANG, Wei-Ning (1996) – “A GIS based method for trail alignment planning”, *in* Landscape and Urban Planning, No. 35, Elsevier, pp. 11-23.