



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Engenharia

# **Avaliação das Acessibilidades no Concelho da Covilhã com recurso a SIG**

**“Versão final após defesa pública”**

**André Filipe Saraiva Coelho Tomé**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Civil**  
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutora Bertha Maria Batista dos Santos  
Co-orientador: Prof. Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira (ISEL)

**Covilhã, Outubro de 2016**



# Agradecimentos

Quero agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho, em especial:

À Professora Bertha Santos por ter confiado em mim este tema, demonstrando sempre disponibilidade, orientação e contributos úteis na realização desta dissertação.

À Professora Carmen Carvalheira pela disponibilidade oferecida, pela ajuda na resolução dos problemas que foram ocorrendo e por me ensinar a realizar análises com o *Network Analyst*.

Aos meus familiares, em especial aos meus pais e às minhas avós pela preocupação constante, pela paciência, pela motivação, pelo carinho demonstrado ao longo dos anos, e essencialmente por me terem tornado na pessoa que sou hoje.

À Carmo, pela paciência e preocupação demonstrada, por ter sempre acreditado em mim e nas minhas capacidades, mas principalmente por todo o amor e carinho manifestado.

Não podia deixar de agradecer também ao Professor Jorge Gonçalves pela disponibilidade em ajudar e pelo fornecimento de material usado nesta dissertação. E à Adriana Sousa pela ajuda prestada na criação da base de dados.

Por fim agradeço a todos os meus amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.





# Resumo

Cada vez mais a gestão dos recursos disponíveis (financeiros, territoriais, etc.) e a aposta na melhoria das condições oferecidas às populações constitui um fator imprescindível para que exista um desenvolvimento sustentável e um aumento da qualidade de vida da população.

Neste sentido, o trabalho apresentado pretende avaliar a acessibilidade por transporte particular e transporte coletivo para um município de média dimensão, a Covilhã, em particular aos equipamentos principais do concelho, recorrendo para o efeito à utilização das ferramentas de análise de redes disponíveis num Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Após o tratamento da componente geográfica da rede de estradas do concelho e a recolha e organização da informação necessária, foram efetuadas 4 análises de avaliação da acessibilidade: 1) aos principais equipamentos do concelho e entre freguesias, por transporte particular (isócronas e matriz OD); 2) aos principais equipamentos do concelho, por transporte coletivo urbano (isócronas e matriz OD); 3) aos principais equipamentos do concelho, por transporte coletivo interurbano (tempos); 4) por transporte particular e coletivo, traduzido em custo da viagem. Foi ainda efetuada uma avaliação da percentagem da população e do território servido pelo conjunto dos equipamentos considerados para diferentes tempos de viagem, por transporte particular.

Os resultados apontam para níveis bastante razoáveis de acessibilidade por transporte particular e por transporte coletivo urbano, respetivamente ao nível do concelho e ao nível do perímetro urbano. A análise revelou níveis de acessibilidade inferiores por transporte coletivo interurbano, principalmente para as freguesias mais periféricas do concelho. Salienta-se ainda a obtenção de tempos máximos de viagem da ordem de 20 minutos (transporte particular) e 50 minutos (transporte coletivo urbano) no perímetro urbano, o que abrange a maioria da população residente do conselho, cerca de 95%.

## Palavras-chave

Acessibilidade, Transporte particular, Transporte coletivo, Sistemas de Informação Geográfica, Gestão Municipal.



# Abstract

Nowadays, it's possible to notice an effort in order to achieve a sustainable development and an increase in the quality of life of the population. An approach based on a better management of the resources (financials and territorials) is used to accomplish these goals.

Hence, this work pretends to assess the accessibility for private and public transport in the municipality of Covilhã, in particular to the main facilities of the municipality. To do this, it was used a Geographic Information System (GIS) to analyze the road network.

After the treatment of the geographical component of the municipality's road network and the organization of all the necessary data, four accessibility evaluation analyses were made: 1) accessibility to the main facilities of the municipality and between parishes (smallest Portuguese territorial unit) by private transport (isochronous and Origin-Destiny matrices); 2) accessibility to the main facilities of the municipality by urban public transport (isochronous and Origin-Destiny matrices); 3) accessibility to the main facilities of the municipality by inter-urban public transport (time); 4) accessibility (travel) costs for private and public transports. It was also determined the percentage of the population and the proportion of territory covered by different travel times determined for private transport.

The results show that the accessibility is quite reasonable, either using private transport inside the municipality, or urban public transport inside the urban perimeter. However, the levels of accessibility to the periphery parishes of the municipality using inter-urban public transport are lower. In the urban perimeter, the maximum travel time is approximately 20 minutes by private transport and about 50 minutes by public urban transport, covering nearly 95% of the resident population.

## Keywords

Accessibility, Private Transport, Public Transport, Geographic Information System (GIS), Municipal Management



# Índice

Agradecimentos	III
Resumo	V
Abstract	VII
Índice de figuras	XIII
Índice de Tabelas	XV
Lista de Acrónimos	XVII

<b>Capítulo 1</b>	<b>1</b>
<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1.    Enquadramento do tema	1
1.2.    Objetivos	2
1.3.    Estrutura da dissertação	3

<b>Capítulo 2</b>	<b>5</b>
<b>Acessibilidade na gestão do território municipal</b>	<b>5</b>
2.1.    Acessibilidade	5
2.1.1.    Conceito	5
2.1.2.    Medição da Acessibilidade	7
2.1.2.1.    Isolinhas	9
2.1.2.2.    Matriz de acessibilidade/OD	12
2.2.    Gestão do território municipal	13
2.2.1.    Enquadramento	13
2.2.2.    Consequências da gestão territorial	15
2.2.3.    Instrumentos de apoio à gestão territorial	17
2.2.3.1.    Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT)	17
2.2.3.2.    Plano de Mobilidade e Transportes (PMT)	20
2.2.4.    O planeamento urbano, territorial e de transportes/mobilidade	21
2.3.    Avaliação da acessibilidade como instrumento de ordenamento do território	22
2.3.1.    Utilização de SIG's como instrumentos de gestão do território	23

<b>Capítulo 3</b>	<b>25</b>
<b>Ferramentas SIG nas autarquias locais</b>	<b>25</b>
3.1.Enquadramento	25
3.2.    Sistemas de Informação Geográfica	26
3.3.    Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG)	29

3.4.	A utilização de SIG nas autarquias	31
3.5.	Casos de implementação de SIG a nível nacional	33
3.5.1.	Município de Almada	34
3.5.2.	Município de Matosinhos	35
3.6.	Avaliação da acessibilidade com recurso a SIG	37
3.6.1.	A ferramenta Network Analyst do ArcGis	38
<b>Capítulo 4</b>		<b>40</b>
<b>Caso de estudo: Avaliação das Acessibilidades no Concelho da Covilhã</b>		<b>40</b>
4.1.	Enquadramento	40
4.2.	Caracterização da área de estudo	40
4.2.1.	Localização geográfica e população	40
4.2.2.	Delimitação da área de estudo	44
4.2.3.	Definição das redes do concelho	46
4.2.4.	Localização dos principais equipamentos do concelho	49
4.3.	Metodologia	53
4.4.	Análises efetuadas	62
4.4.1.	Análise da acessibilidade por transporte particular	62
4.4.2.	Análise da acessibilidade por Transportes Coletivos	73
4.4.3.	Análise aos custos por quilómetro percorrido para o transporte particular e para o transporte coletivo	80
<b>Capítulo 5</b>		<b>86</b>
<b>Conclusões</b>		<b>86</b>
5.1.	Conclusões da Dissertação	86
5.2.	Recomendações para trabalhos futuros	88
<b>Bibliografia</b>		<b>90</b>
<b>Anexos</b>		<b>94</b>
A:	Concelho da Covilhã – Mapas Gerais	96
A1:	Freguesias	96
A2:	Hierarquia da Rede Viária	97
A3:	População residente no Concelho	98
<b>A4:</b>	<b>Zonas Principais – Transporte Particular</b>	<b>99</b>
B:	Avaliação da acessibilidade por transporte particular – Isócronas por freguesia	100
B1:	Aldeia de São Francisco de Assis	100

B2: Aldeia do Souto	101
B3: Barco	102
B4: Boidobra	103
B5: Canhoso	104
B6: Cantar-Galo	105
B7: Casegas	106
B8: Cortes do Meio	107
B9: Coutada	108
B10: Covilhã	109
B11: Dominguito	110
B12: Erada	111
B13: Ferro	112
B14: Orjais	113
B15: Ourondo	114
B16: Paul	115
B17: Peraboa	116
B18: Peso	117
B19: São Jorge da Beira	118
B20: Sarzedo	119
B21: Sobral de São Miguel	120
B22: Teixoso	121
B23: Tortosendo	122
B24: Unhais da Serra	123
B25: Vale Formoso	124
B26: Vales do Rio	125
B27: Verdelhos	126
B28: Vila do Carvalho	127
B29: Isócronas vs População	128
C: Avaliação da acessibilidade por transporte coletivo - Isócronas	129
C1: Transportes Coletivos Urbanos – Rede Covibus	129
D: Mapas Informativos	130
D1: Rede Covibus vs Isócronas TP	130
D2: Custos associados por quilómetro	131
E: Outros	132
PORDATA: Quadro resumo – Covilhã	132





# Índice de figuras

Figura 1- Distâncias percorridas em meio urbano, em 45 min	9
Figura 2- Áreas de serviço que representam a duração do percurso de carro, em minutos, partindo do centro da cidade de Montemor-o-Novo	11
Figura 3- Aplicação do Network Analyst para originar a Matriz OD e quadro gerado	13
Figura 4- Áreas abrangidas pelos Planos de Mobilidade e Planos de Ordenamento	21
Figura 5- Componentes de um SIG	27
Figura 6- Representação de dados vetoriais	28
Figura 7- Representação dos dados vetoriais e matriciais	28
Figura 8 - Representação do SIG de Almada	35
Figura 9- Apresentação inicial do SIG do Município de Matosinhos	36
Figura 10- PDM do Município de Matosinhos visualizado no SIG	36
Figura 11 - Mapa de isolinhas de distância	38
Figura 12 - Divisão NUTS II e NUTS III	41
Figura 13 - Distribuição da população por subsecção estatística para o concelho da Covilhã	42
Figura 14 - Freguesias do concelho da Covilhã	45
Figura 15 - Delimitação do perímetro urbano da Covilhã	46
Figura 16 - Representação da rede viária do concelho da Covilhã	47
Figura 17 - a) Autocarro com 10,25 m; b) Autocarro com 12,25 m; c) Minibus	48
Figura 18 - Representação da rede de TCU - Covibus, para o perímetro urbano	49
Figura 19 - Mapa de localização dos equipamentos principais do concelho e delimitação das zonas representativas	52
Figura 20 - Representação de uma linha que foi editada do meio para fim (do ponto vermelho para o ponto verde mais à direita) e continuada do início para o meio (do ponto verde mais à esquerda até ao ponto vermelho)	56
Figura 21 - Esquema representativo dos vários tipos de vias	58
Figura 22 - Hierarquização das vias da rede viária do concelho da Covilhã	59
Figura 23 - Exemplo de análise efetuada para averiguar os tempos e distâncias a partir das freguesias para os centróides das zonas estipuladas - Aldeia de São Francisco de Assis	64
Figura 24 - Exemplo de análise efetuada para averiguar os tempos e distâncias a partir das freguesias para os centróides das zonas estipuladas - Covilhã	66
Figura 25 - Análise efetuada para avaliar a população e a área territorial abrangidas pelas isócronas determinadas a partir do centróide 2, para viagens realizadas por transporte particular	71
Figura 26 - Análise da acessibilidade por TCU aos principais equipamentos do concelho	75
Figura 27 - Análise da acessibilidade por TP aos equipamentos principais do concelho, avaliada pelo custo da viagem	82



# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Softwares SIG disponíveis e respetiva empresa/desenvolvido	29
Tabela 2 - Principais equipamentos do concelho	50
Tabela 3 - Identificação/localização do centróide para cada zona	51
Tabela 4 - Distâncias (m) e tempos (min) para TP a partir dos centróides, de cada zona, para os equipamento principais	51
Tabela 5 - Extensão (km) e percentagem (%) para cada hierarquia da rede	61
Tabela 6 - Resumo dos tempos e distâncias obtidas entre cada freguesia e os centróides das zonas estipuladas	68
Tabela 7 - Número e percentagem da população residente e área territorial abrangidos pelas isócronas de 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos por transporte particular	73
Tabela 8 - Tempos para TCU mais Pedonal a partir da Central para as Juntas de Freguesia do perímetro urbano	76
Tabela 9 - Tempo para TCU desde a Central de Camionagem para as paragens próximas dos equipamentos principais	76
Tabela 10 - Caracterização das partidas de autocarros de TCI da Central de Camionagem	77
Tabela 11 - Valores médios e frequências para TCI a partir da freguesia até à Central de Camionagem	78
Tabela 12 - Tempos de percurso (TCI mais TCU) para os principais equipamentos partindo da freguesia do Tortosendo	79
Tabela 13 - Tempos de percurso (TCI mais TCU) para os principais equipamentos partindo de cada freguesia	135



# Lista de Acrónimos

**SIG** - Sistema de Informação Geográfica  
**ESRI** - Environmental Systems Research Institute  
**PMOT** - Planos Municipais de Ordenamento do Território  
**PDM** - Plano Diretor Municipal  
**PP** - Plano Pormenor  
**PU** - Plano de Urbanização  
**PMT** - Plano de Mobilidade e Transportes  
**QDV** - Qualidade de Vida  
**IMT** - Instituto Mobilidade e Transportes  
**TC** - Transporte Coletivo  
**TP** - Transporte Particular  
**P** - Pedonal  
**VAL** - Vias de Acesso Local  
**VC** - Vias Coletoras  
**VDP** - Vias Distribuidoras Principais  
**VDL** - Vias Distribuidoras Locais  
**TCI** - Transportes Coletivos Interurbanos  
**TCU** - Transportes Coletivos Urbanos  
**NUTS** - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos  
**PNOT** - Programa Nacional de Ordenamento do Território  
**PROT** - Planos Regionais de Ordenamento do Território  
**CPU** - Central Processing Unit  
**SNIG** - Sistema Nacional de Informação Geográfica  
**CNIG** - Centro Nacional de Informação Geográfica  
**DGT** - Direção Geral do Território  
**OGC** - Open Geospatial Consortium  
**INSPIRE** - INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe  
**SIGMA** - Sistema Integrado de Gestão Autárquica  
**SMIG** - Sistema Municipal de Informação Georreferenciada  
**RESIGMUR** - Redes de Sistemas de Informação Geográfica Municipais e Regionais



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1. Enquadramento do tema

A União Europeia prevê a mobilidade sustentável como um objetivo comum e essencial às políticas e estratégias territoriais. Nesse sentido pressupõe que os cidadãos, vivendo em cidades, vilas ou aldeias, disponham de condições e escolhas de acessibilidade e mobilidade que lhes proporcionem deslocações seguras, confortáveis, com tempos aceitáveis e custos acessíveis (IMTT, 2011).

Com o desenvolvimento das regiões o conceito de acessibilidade e a sua avaliação tem ganho uma importância significativa na gestão do território. Um estudo sobre a acessibilidade permite enquadrar e estudar a capacidade de atingir determinados destinos, dependendo do meio de transporte escolhido, da vivência urbana, da localização no território (periferia ou centro urbano), dos bens e serviços aos quais se pretende ir, etc., permitindo assim a melhoria da qualidade de vida das populações.

Para a realização de estudos sobre a acessibilidade carece de aferir o valor da mesma, e como tal, a acessibilidade pode ser medida em relação ao tempo (despendido em viagem, etc.), distância (deslocações a pé, etc.) e custo (preço dos bilhetes de transporte coletivo; por quilómetro, etc.). Como auxiliar para a realização dos estudos acima referidos os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) enquadram-se na perfeição para a realização de análises à acessibilidade. Estes permitem efetuar isolinhas (para avaliar as distâncias desde um ponto central), isócronas (para avaliar o tempo), matrizes Origem-Destino (para avaliar distâncias e tempos de cada ponto do território a todos os outros), calcular o caminho mais curto entre dois pontos, entre muito mais.

Por outro lado, os SIG são instrumentos digitais que ao nível das autarquias municipais possibilitam a gestão da acessibilidade e da mobilidade sustentável dos cidadãos. Permitem igualmente uma resposta célere e eficaz em outras áreas tais como a gestão de equipamentos (saúde, educação, serviços, etc.), do edificado e de infraestruturas. Não só esta tecnologia auxilia os decisores políticos, como também permite disponibilizar aos cidadãos informação referente ao espaço territorial e aos serviços disponíveis no concelho/cidade onde habitam.

A opção de desenvolver o caso de estudo desta dissertação no concelho da Covilhã prendeu-se com o facto de não existirem análises da acessibilidade do concelho com a extensão e abrangência considerada que auxiliem a gestão municipal. Visto isso a elaboração desta dissertação teve como objetivos principais: 1) criação de uma base de dados em SIG com a rede rodoviária do concelho da Covilhã, da rede de transportes coletivos (urbano e interurbano) e os principais equipamentos da cidade; 2) avaliar as acessibilidades por transporte particular e transporte coletivo para o concelho da Covilhã.

## 1.2. Objetivos

Este trabalho pretende avaliar, com recurso a uma ferramenta de análise de redes disponível num SIG, as acessibilidades no concelho da Covilhã. Será editada a rede rodoviária do concelho bem como a rede de transportes coletivos urbanos e interurbanos (tempos). A acessibilidade aos principais equipamentos do concelho será avaliada. Os resultados das análises permitirão sustentar propostas de soluções com vista a melhorar, na política de gestão urbana, a acessibilidade da população que usa transporte particular<sup>1</sup> e transporte coletivo.

Para atingir o objetivo pretende-se efetuar:

1. Uma análise de distâncias e tempos de percursos, como forma de avaliar a acessibilidade por transporte particular de cada uma das freguesias do concelho da Covilhã aos principais equipamentos e ao restante território do concelho.
2. Uma análise da população residente e do território servido, por transporte particular, para isócronas de 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos, medidas a partir do ponto central da localização dos principais equipamentos do concelho, que é coincidente com o ponto central da cidade da Covilhã.
3. Uma análise de distâncias e tempos de percursos, como forma de avaliar a acessibilidade por transporte coletivo urbano, do ponto central da localização dos principais equipamentos do concelho (Central de Camionagem) às paragens de transporte coletivo mais próximas dos equipamentos.
4. A avaliação da acessibilidade por transporte coletivo interurbano (tempo);
5. A análise dos custos das viagens, como forma de avaliar a acessibilidade aos equipamentos principais do concelho, por transporte particular e transporte coletivo.

---

<sup>1</sup> O termo “Transporte Particular” refere-se apenas ao automóvel particular.



### **1.3. Estrutura da dissertação**

A presente dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos:

Capítulo 1 - Referente à introdução, onde é feito o enquadramento geral do tema, são definidos os objetivos e é apresentada a estrutura da dissertação.

Capítulo 2 - Onde é abordado o tema da acessibilidade e da sua importância na gestão municipal. Apresenta ainda as diversas formas de medir e avaliar a acessibilidade.

Capítulo 3 - Onde é definido o conceito de SIG, apresentadas as suas principais funcionalidades, assim como as potencialidades da sua utilização numa autarquia ao nível de gestão e análise do seu território e na disponibilização de informação aos cidadãos. Serão ainda apresentados casos de implementação de SIG a nível nacional, assim como, trabalhos efetuados no âmbito da avaliação das acessibilidades com recurso a um SIG.

Capítulo 4 - Referente ao caso de estudo desenvolvido, em que se apresenta uma caracterização da rede viária, dos equipamentos principais presentes no concelho da Covilhã, e em que é descrito o tratamento de dados efetuado, assim como as operações consideradas na preparação da base de dados necessária às análises de acessibilidade. São ainda apresentados quatro exemplos de análises para avaliação da acessibilidade no concelho efetuadas com recurso a SIG. Foi ainda efetuado uma avaliação da percentagem da população e do território servido pelo conjunto dos equipamentos considerados para diferentes tempos de viagem, por transporte particular;

Capítulo 5 - Onde são apresentadas as principais conclusões do trabalho efetuado, e são fornecidas sugestões para trabalhos futuros.



## Capítulo 2

# Acessibilidade na gestão do território municipal

### 2.1.Acessibilidade

#### 2.1.1.Conceito

As pessoas viajam essencialmente porque querem ir a determinados sítios: para o local de trabalho, para casa, ao centro comercial, igrejas, entre outros motivos mais (Cervero 2005). A acessibilidade é portanto um ponto fulcral na procura de soluções que melhorem a mobilidade da população e, por consequência, a sua qualidade de vida. Para que isso seja possível é necessário que as autarquias tenham levantamentos atualizados dos bens e serviços (equipamentos públicos, estradas municipais, etc.) que possuem, e é desejável que a rede rodoviária consiga responder às exigências e ao modo de vida das suas populações.

A mobilidade, sendo entendida como a capacidade e a possibilidade de deslocação de um dado local para outro com duração e custos aceitáveis, pode ser definida pela conjugação da acessibilidade que é proporcionada às pessoas (individual e coletiva), assim como a mercadorias, com a condição de utilização que estas colocam em função dos seus recursos próprios (socioeconómica, motorização, comportamentos, etc.). Ou seja, a apetência como as pessoas operam/usam as acessibilidades proporcionadas em cada momento e para cada deslocação, dentro de um quadro de alternativas modais possíveis (Stussi, Babo, Ribeiro 2011).

O que é a acessibilidade?

O termo acessibilidade é frequentemente usado mas não existe consenso em relação à sua definição (Lofti, Koohsari 2009). É um conceito abstrato, o que fez com que ao longo dos anos vários investigadores a definam de diversas formas, tendo criado várias fórmulas matemáticas para medir o seu valor (Dong, Ben-Akiva, Bowman, Walker 2006). Mesmo assim, a maioria dos autores estão de acordo em alguns aspetos, tais como (Bartosiewicz, Wisniewski (2015) cit, Bruinsma, F.R. e Rietveld, P (1998)):

- A acessibilidade é definida como a capacidade de aceder às infraestruturas que estão à disposição de uma população;

- Pode ser medida em relação ao tempo despendido numa viagem até certo local, ilustrado através de isócronas;
- Pode ser determinada pelos meios disponíveis para aceder a um destino, tendo em consideração os equipamentos e o transporte público;
- Acessibilidade potencial que se refere à distância total entre freguesias e cidades tendo em conta o tempo despendido e a importância tanto demográfica como económica.

Segundo Cervero (2005), a acessibilidade é um produto da mobilidade e da proximidade, onde é possível, ou aumentar a velocidade entre os pontos A e B (mobilidade), ou aproximar os pontos A e B (proximidade), ou então uma combinação dos dois. Já Dong et al. (2006), citando U.S. Department of Environment (1996), define acessibilidade como a facilidade e a conveniência do acesso a oportunidades distribuídas espacialmente tendo o utilizador a escolha do modo de viajar. Acessibilidade é referida como a facilidade com que determinadas atividades podem ser alcançadas de um certo ponto e com um qualquer meio de transporte (Morris et al., 1979; Johnston et al., 2000) (Lofti, Koohsari 2009). Koenig (1980), cit. por O'Sullivan (2000), refere a definição proposta por Dalvi (1978), onde a acessibilidade “significa a facilidade com que qualquer atividade do território pode ser alcançada de uma determinada localização, usando um qualquer meio de transporte”. O Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT) fornece uma definição mais abrangente onde refere a acessibilidade como a facilidade facultada às pessoas para atingirem um destino, utilizando um determinado sistema de transportes, dependente da existência da escolha modal, do custo ocasionado pela deslocação, do tempo de percurso, da segurança em todas as etapas da viagem e da compatibilidade das limitações individuais relativas a horários e capacidades físicas (IMTT, GPIA 2011a).

Segundo o IMT (2011a) podem-se definir dois tipos de acessibilidade: a acessibilidade potencial e a acessibilidade ao meio de transporte. A acessibilidade potencial de uma rede, existente ou planeada, pode ser caracterizada pelas áreas servidas por essa rede, pela distância entre nós, ou pelo tempo, em função das velocidades médias de serviço que lhe sejam atribuídas. Esta é proporcionada pelas infraestruturas de transporte e pelos meios de transporte e serviços que nelas possam operar. A acessibilidade ao meio de transporte é definida como o nível/facilidade de acesso aos transportes de acordo com as condições físicas do indivíduo, características espaciais do meio envolvente (ex: distância ao transporte, conforto) e do sistema de transportes (nível e características do serviço, infraestruturas, informação).

Associado à acessibilidade está o desejo de aumentar a qualidade de vida (QDV) para um determinado lugar ou para um determinado grupo de pessoas, devendo ser este um dos focos principais dos decisores políticos. Segundo Lofti, Koohsari (2009), a QDV pode ser vista de duas dimensões: subjetiva ou objetiva. No primeiro caso (subjetiva) está relacionada com as tendências da população, já na perspetiva objetiva esta depende do ambiente físico onde se insere. É assim importante para as populações que os urbanistas e os decisores políticos tenham

como um dos principais focos o melhoramento das acessibilidades na cidade ou região em que se inserem. A melhoria da acessibilidade tanto para jardins, educação, serviços culturais e sociais, e infraestruturas, articulado com o sistema de transportes e uma rede viária que responda às deslocações da população, não só melhora a QDV dessas mesmas pessoas, como pode melhorar a economia da região e reduzir os impactos ambientais, principalmente nos centros das cidades.

## 2.1.2. Medição da Acessibilidade

A medição da acessibilidade tem vindo a ser abordada em várias investigações científicas (Akiva e Lerman, 1985; Handy and Niemeier, 1997; Geurs and Ritsema van Eck, 2001; Bhat et al., 2000), no entanto, o uso da acessibilidade como uma ferramenta concetual de planeamento encontra-se num campo muito menos desenvolvido do estudo (Handy and Niemeier, 1997) (Straatemeier 2008).

A aplicação prática da acessibilidade no planeamento estabelece diferentes requisitos para a sua medição. Quanto mais complexas forem as medições de acessibilidade, mais sofisticadas serão do ponto de vista teórico e será necessário uma maior destreza nas análises por parte dos intervenientes, dificultando a sua aplicação na prática ((Straatemeier 2008) cita Handy and Clifton (2001)). É assim importante encontrar o equilíbrio certo entre as medições que são consistentes com as necessidades de acessibilidade e o que é mais fácil os urbanistas transmitirem e comunicarem ((Straatemeier 2008) cita Bertolini et al., (2005)). Outra vantagem de usar medições mais simples prende-se com o fato de não requererem muita informação para se proceder às análises (Straatemeier 2008). Já Lofti & Koohsari (2009) sugerem que a qualidade do acesso pode ser medida numa perspetiva subjetiva e objetiva. Numa perspetiva subjetiva é normal incluir na informação questionários e entrevistas, de modo a perceber as tendências dos residentes da área urbana. Numa perspetiva objetiva utiliza-se usualmente indicadores quantitativos, sendo estes essencialmente económicos.

Para Tong et al. (2015), a acessibilidade pode ser medida e classificada nas seguintes categorias:

- a) Medição das condições de acesso, contando o número de oportunidades potenciais que podem ser alcançadas a partir de um certo local numa determinada distância ou num determinado tempo. Lugares com bastantes oportunidades apresentam uma boa acessibilidade (Wachs e Kumagai, 1973; Vickerman, 1974; El-Geneidy e Levinson, 2006);
- b) Medições entre as interações espaciais, fazendo o balanço entre a atração de determinado local com o custo associado ao seu trajeto (Hansen, 1959; Wilson, 1971; Williams, 1976; Erlander, 1977; Weibull, 1976, 1980; Geertman e Ritsema Van Eck, 1995);

- c) Medição da acessibilidade na perspectiva dos cidadãos, em que se tem em conta as diferenças sociais, económicas, culturais e demográficas.

Na perspectiva do IMT (2011a), no planeamento e ordenamento do território, as análises da acessibilidade permitem:

- 1) Avaliar e comparar as condições de acesso a determinados pontos do território;
- 2) Avaliar as condições de acesso a redes.

Em relação ao primeiro caso, a partir de um determinado ponto identificam-se as isócronas que unem os pontos de igual valor de distância, tempo ou custo, permitindo assim avaliar as condições de acesso a, por exemplo: a) equipamentos coletivos; b) paragens e interfaces de transporte; c) pontos singulares do território que sejam de interesse potencial; d) avaliar as áreas de influência de pontos singulares; e) espaços públicos ((Lofti, Koohsari 2009) cita Fortney et al., 2000; Fone et al., 2006; Yang et al., 2006). Este tipo de avaliação permite, sobretudo, sustentar medidas de melhoria das condições de acessibilidade nas áreas de influência de equipamentos e infraestruturas de transportes, assim como, nas áreas comerciais, de serviços e áreas de centralidades urbanas. Estas medidas encontram-se normalmente relacionadas com a redução de distâncias, tempos e custos de deslocação dos utilizadores.

Em relação ao segundo caso, é construída uma matriz de acessibilidades, tendo como base a rede rodoviária, procedendo ao somatório dos caminhos mínimos entre cada nó e todos os outros. Isto permite dispor de um quadro de acessibilidades onde é possível comparar e avaliar cada ponto selecionado em relação à rede e ao território. Esta técnica possibilita: a) avaliar as consequências históricas ou projetadas numa rede, nas condições de acessibilidade; b) uma abordagem mais integrada e sistémica das estruturas territoriais e dos espaços urbanos; c) identificar áreas com maiores e menores condições de acessibilidade; d) propor relações entre usos do solo e acessibilidades (e.g. desenvolvimento de redes de centralidades e localização de áreas de grande atração) (IMTT, GPIA 2011a).

Segundo o IMT (2011b) a forma mais fácil de se proceder à medição da acessibilidade nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) é através da distância, tendo como base as redes de circulação existentes, previstas e propostas. No entanto, à medida que se aumenta a área a ser estudada, este procedimento torna-se cada vez menos rigoroso, pois a intervenção de outros modos de transporte atribui maior relevância à intermodalidade e ao fator tempo (IMTT, GPIA 2011a).

Numa perspectiva de avaliação do custo do deslocamento, embora subjacente às políticas de transportes, a sua medição nos estudos dos PMOT torna-se complexa, uma vez que exige informação que normalmente não está disponível no âmbito destes planos. Esta informação pode ser obtida dos Planos de Mobilidade e Transportes (PMT), caso existam para a área em estudo.

Nos pontos seguintes é efetuada uma descrição mais pormenorizada sobre as formas de medir a acessibilidade, onde se destacam:

- A medição por isolinhas para distâncias e custos;
- A medição por isócronas (linhas que unem pontos de igual valor de tempo);
- Criação de matrizes Origem-Destino (OD), onde são inseridos a distância e o tempo entre pontos.

### 2.1.2.1. Isolinhas

#### Distância

A medição e a avaliação da acessibilidade com base na distância assenta no pressuposto de que a distância é inversamente proporcional à acessibilidade, ou seja, quanto maior for a distância entre dois pontos menor será a acessibilidade (IMTT, GPIA 2011a). Esta medição da acessibilidade pode ser aplicada quando se avalia, por exemplo, deslocações a pé, uma vez que as pessoas tendem a preferir os caminhos mais curtos neste tipo de deslocações.

O mesmo não acontece com outros modos de deslocação, nomeadamente os motorizados, cujas deslocações dependem de diversos fatores tais como: da hierarquização das vias, das velocidades (médias ou máximas), das situações de congestionamento, dos tempos de espera dos Transportes Coletivos (TC), etc. A avaliação com base na extensão linear das redes de infraestruturas para estes casos corresponde a uma simplificação, permitindo apenas obter indicações, afastando-se substancialmente da realidade, principalmente quando a dimensão territorial e a complexidade do sistema de transportes (multimodalidade) aumenta.

A título ilustrativo apresenta-se na Figura 1 valores aproximados da distância percorrida em 45 minutos, considerando diferentes modos de transporte em meio urbano.

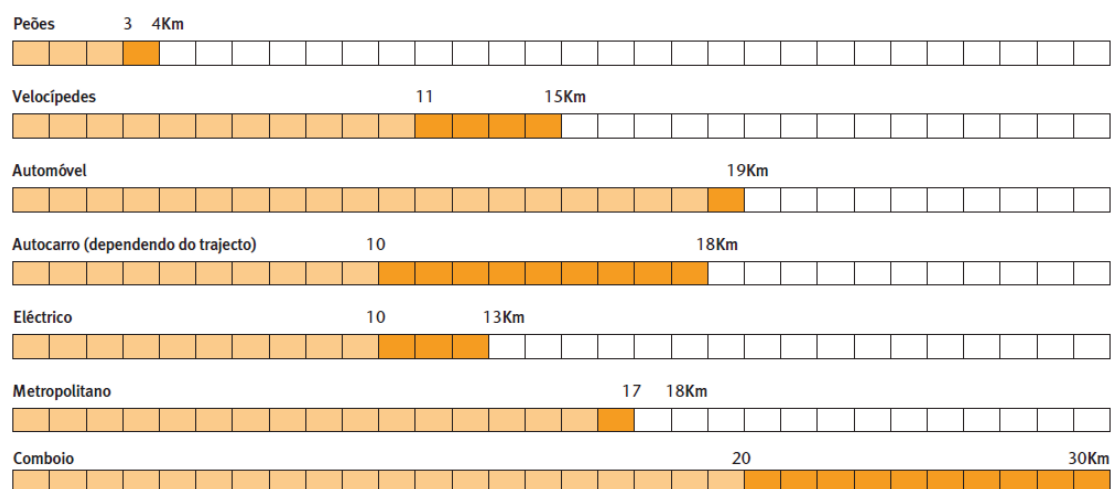


Figura 1- Distâncias percorridas em meio urbano, em 45 min (IMTT, GPIA 2011a)

### Tempo/Isócronas

As Isócronas podem ser definidas como isolinhas que unem pontos de igual valor de tempo. Tal como a acessibilidade medida pela distância, também neste caso o cálculo dos tempos é mais simples para as deslocações a pé, tornando-se mais complexo à medida que o território e as deslocações aumentam. Esta avaliação pode ter vários níveis de complexidade dependendo do tipo de análises e do tipo de informação necessário e/ou disponível. O IMT (2011a) sugere que “numa primeira aproximação, os tempos podem ser calculados a partir das distâncias com base em valores de velocidades médias constantes para cada modo de transporte, podendo ainda ser utilizadas as velocidades legalmente atribuídas aos diversos tipos de vias para o cálculo de tempos do transporte rodoviário”. A mesma entidade recomenda a adoção de fatores que influenciem os tempos de deslocação de modo a tornar o cálculo mais preciso. Estes fatores devem traduzir:

- O esforço despendido nas deslocações a pé ou em bicicleta, em função da topografia;
- Os tempos de espera nas mudanças de transporte;
- A frequência dos serviços de transportes públicos;
- Os tempos de procura de estacionamento;
- A penalização da circulação rodoviária resultante do congestionamento de trânsito;
- A influência de nós, de portagens e de sistemas de regulação de trânsito, como a semaforização.

Para a construção de isócronas é necessário identificar os pontos de interesse do território para os quais se pretendem calcular os tempos de deslocação por modo de transporte (a pé, de Transporte Particular (TP), de Transporte Coletivo (TC), etc.). Esta avaliação tem como base:

- a) A hierarquização da rede rodoviária;
- b) A velocidade de circulação, que depende da hierarquia e da utilização de velocidades médias ou máximas;
- c) O declive do território;
- d) O congestionamento do tráfego, entre outros.

Os mapas de isócronas são importantes para caracterizar as condições de acessibilidade a áreas de centralidade (centros das cidades, equipamentos coletivos, concentração de atividade), assim como, avaliar as capacidades e potencialidades das respetivas áreas de influência. Esta informação, segundo o IMT (2011a) permite “estabelecer relações entre o uso do solo e os transportes e apoiar decisões sobre a estruturação dos espaços e localização de atividades e funções urbanas tendo em vista:

- A minimização de deslocações e da sua extensão;
- O favorecimento das deslocações a pé, em modos suaves (bicicleta), e com a utilização do transporte público;



- A melhor utilização de espaços subutilizados com boa acessibilidade;
- O reforço das centralidades urbanas;
- A valorização dos equipamentos coletivos na relação com as suas áreas de serviço.”

Na figura 2 é apresentado um exemplo de um mapa de isócronas realizado para a cidade de Montemor-o-Novo.

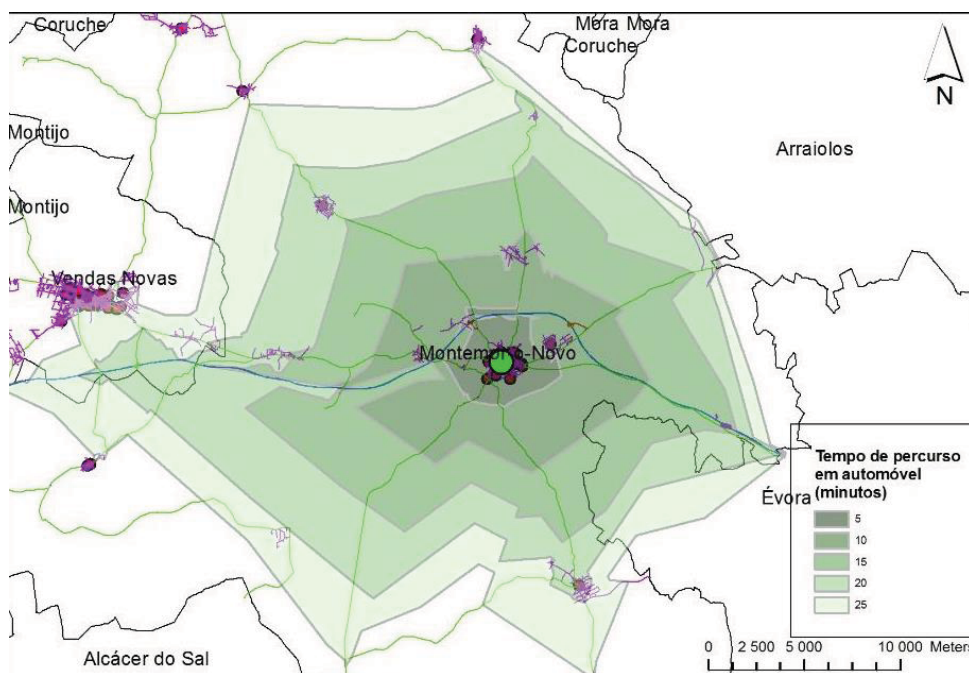


Figura 2- Áreas de serviço que representam a duração do percurso de carro, em minutos, partindo do centro da cidade de Montemor-o-Novo (Fernandes 2016)

### Custo

A avaliação do custo depende, predominantemente, da avaliação feita pelos tipos de medição acima descritos, podendo associar-se ou um custo por distância, por exemplo €/Km ou €/m, ou um custo por tempo despendido na viagem (€/min ou €/h).

A avaliação do custo pode ser equacionada tendo em conta: o desgaste dos pneus e dos restantes componentes do veículo, motorizado ou não; o tempo de viagem; o custo do combustível; a extensão do percurso; e o modo de transporte; entre muitos outros. Para o caso particular dos TC o custo é refletido no preço do bilhete, que depende dos cálculos efetuados pela entidade concessionária.

Como valores indicativos a usar nas análises podem adotar-se os presentes na Portaria n.º 1553-D/2008, de 31 de Dezembro, 4º ponto, referentes às ajudas de custo: “Em 2009, os quantitativos

dos subsídios de transporte a que se refere o artigo 38.º do Decreto-Lei n.º 106/98, de 24 de Abril, são os seguintes: a) Transporte em automóvel próprio — € 0,40 por quilómetro; b) Transporte em veículos adstritos a carreiras de serviço público — € 0,12 por quilómetro;...”.

### 2.1.2.2. Matriz de acessibilidade/OD

Uma matriz de acessibilidades resulta do somatório dos caminhos mínimos, por distância e/ou por tempo, de cada ponto do território a todos os outros (IMTT, GPIA 2011a). Já a Esri (2016) define uma matriz OD (OD cost matrix) como uma ferramenta que mede os caminhos mais fáceis de múltiplas origens para múltiplos destinos, ao longo da rede.

No final o resultado será um quadro contendo uma lista completa dos tempos e percursos a partir de uma ou várias origens a cada nó ou nós (destinos) da rede rodoviária que se pretende estudar (Melbye, Moller-Jensen, Andreasen, Kiduanga, Busck 2015).

Segundo o IMT (2011a), a construção da matriz “faz-se a partir de grafos (pontos ligados por uma reta) que representam a rede considerada estruturante do território, em que os nós correspondem aos pontos de serviço das diferentes áreas e usos do solo. Conforme as escalas territoriais em análise, os nós considerados podem corresponder a espaços com usos específicos, como hospitais, universidades, interfaces de transportes; a centróides de áreas consideradas homogéneas, como áreas habitacionais, concentração de emprego, de usos mistos, centros de cidade ou centros históricos; ou pontos privilegiados de acesso a unidades territoriais diferenciadas, como por exemplo nós de acesso a um aglomerado urbano, a um parque de empresas, ou a um aeroporto internacional. A matriz permite identificar, dentro do território analisado, os pontos de maior acessibilidade potencial e avaliar se a essas condições correspondem os usos que otimizam o funcionamento da estrutura urbana e do sistema de transportes.”

A realização de uma matriz de acessibilidade permite comparar soluções alternativas para a localização de usos do solo, a definição das redes viárias que estruturam os territórios e o desenvolvimento das redes de centralidades (IMTT, GPIA 2011a).

A Figura 3 apresenta um exemplo de uma matriz OD produzida pelo programa ArcGis, bem como o quadro gerado com informação sobre o tempo e distância de percurso. O ArcGis, como modo de visualização, pode apresentar as origens e destinos selecionados unidos por linhas retas. No entanto a tabela produzida reflete o atributo que se pretende estudar (distância, tempo) para o caminho, ao longo da rede, entre os pontos selecionados.

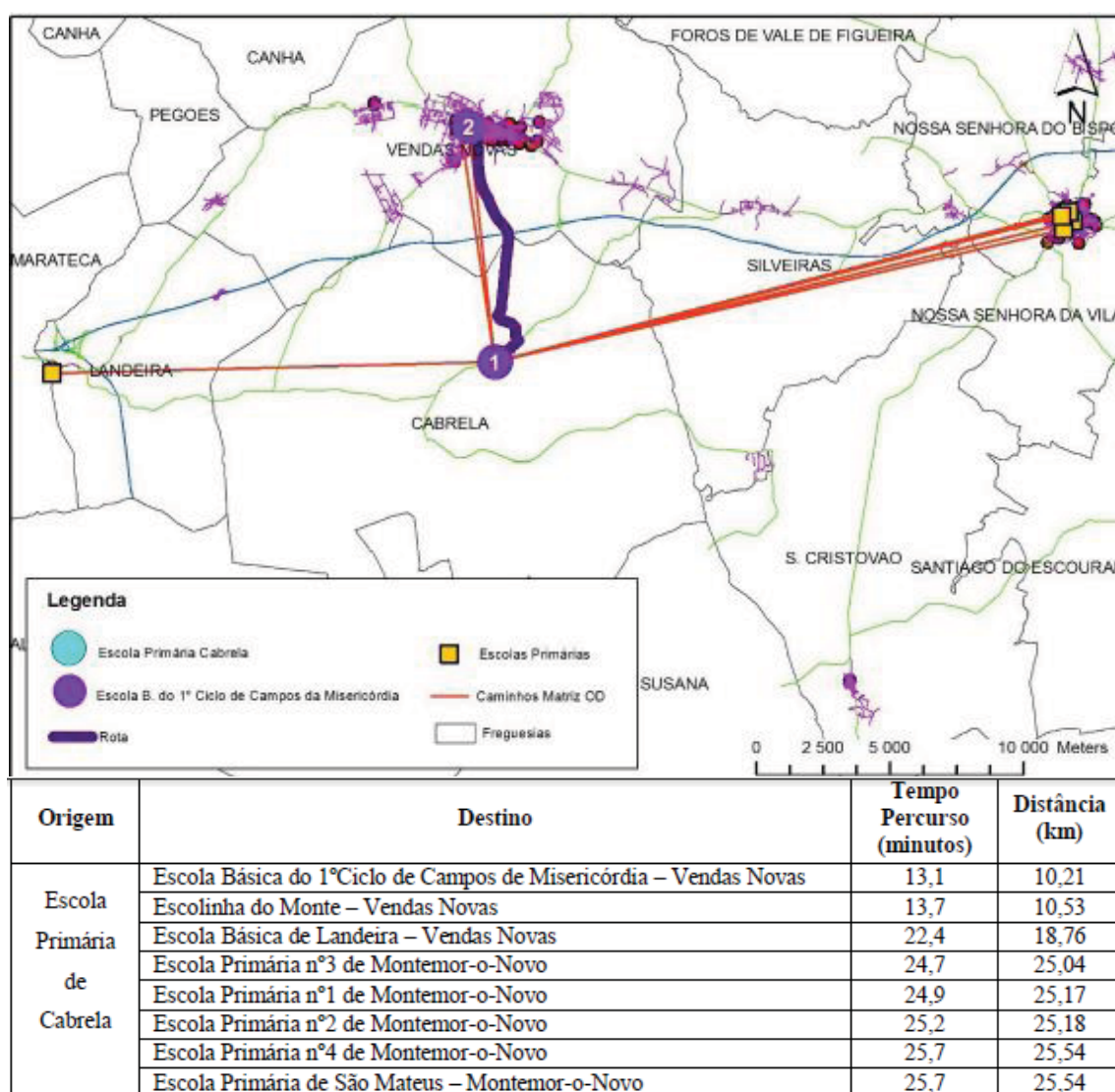


Figura 3- Aplicação do Network Analyst para originar a Matriz OD e quadro gerado. Fonte: (Fernandes 2016)

## 2.2. Gestão do território municipal

### 2.2.1. Enquadramento

A Constituição da República Portuguesa estabelece que a organização do Estado no território assenta: nas freguesias e nos municípios (a nível local), nas regiões autónomas, nas regiões administrativas (a instituir no continente) e no Estado (central), cobrindo todo o território nacional (Associação Nacional Municípios Portugueses 2015).

São atribuídos aos municípios o cargo de Autarquia Local, assumindo funções de administração e desenvolvimento, tendo à sua responsabilidade a promoção do bem-estar das populações, o

abastecimento público e do saneamento básico, a salubridade pública, a saúde, a educação, a proteção à infância e terceira idade, a habitação (social), a cultura, o desporto e tempos livres, o turismo, a defesa e proteção do meio ambiente, da qualidade de vida, a proteção civil, a luta contra a pobreza e exclusão social ((Fernandes 2016) cita (Ribeiro & Amaro, 2005)).

Desde 1976 que se reconhece as Autarquias Locais como entidades autónomas do estado e como um centro de poder (local). É-lhes concedido o direito e a capacidade efetiva de regulamentar e gerir, sob sua responsabilidade, uma parte dos assuntos públicos, tendo como finalidade a satisfação dos intentos e necessidades das populações. Mas há que registar que essa autonomia não significa uma independência dentro do Estado. Este assegura a tutela administrativa como instrumento de verificação da lei por parte dos órgãos autárquicos. Os atos dos titulares e as deliberações dos órgãos municipais são sujeitos à fiscalização dos tribunais administrativos; ao controlo, prévio e sucessivo, do Tribunal de Contas; à tutela inspetiva da legalidade e da gestão patrimonial e financeira exercida pela Inspeção-Geral de Finanças; à vigilância do Provedor de Justiça. As Autarquias Locais são, deste modo, uma administração política legitimada pelo voto e assente na organização democrática do poder político, assumindo-se assim como um instrumento ao serviço da satisfação dos interesses próprios das populações, no seu âmbito de intervenção (Associação Nacional Municípios Portugueses 2015).

A governação local tem que estar centrada no cidadão e os municípios devem viver num ambiente de concorrência local e regional, onde é necessário cada vez mais uma maior interligação entre serviços e entidades externas. O foco principal deverá ser sempre prestar um serviço melhor ao cidadão. O investimento na modernização dos serviços internos das organizações e em múltiplos canais de comunicação, pouco tradicionais na Administração Local, é uma aposta inequívoca para aproximar os cidadãos às entidades de governação local, com melhores e mais céleres processos, acessos e disponibilização de uma informação mais transparente e fidedigna. É fundamental orientar a Administração Local para um melhor conhecimento e gestão do seu território, contribuindo para a modernização dos serviços públicos e a sua aproximação ao cidadão, mas também dotar os decisores de uma verdadeira vantagem competitiva, estratégica e diferenciadora, que permita não só melhores tomadas de decisão, como acompanhar os desafios socioeconómicos (Fernandes 2016).

Desta forma, é imprescindível orientar a administração local para ((Fernandes 2016) citando ESRI Portugal (2013)):

- Um melhor conhecimento e gestão do seu território;
- Disponibilizar serviços fiáveis e consistentes aos munícipes;
- Assegurar a normalização contabilística e as necessidades de comunicação;
- Gerir os recursos financeiros e os compromissos orçamentais;
- Melhorar o nível de satisfação e de produtividade dos processos autárquicos;

- Incrementar a eficiência global da autarquia e do nível de serviço, mantendo o equilíbrio orçamental e um crescimento urbano sustentável.

A gestão efetiva dos municípios passa assim pela estruturação e disponibilização de informações confiáveis, oportunas e particularizadas que permitam apoiar as decisões da administração pública municipal e elaborar e controlar o planeamento estratégico municipal tendo em conta as aspirações dos cidadãos.

Segundo o Art. 27º do Decreto-Lei n.º 104 de 30 de Maio de 2014 é definido gestão territorial como “um meio de intervenção administrativa no solo e contribui para a realização dos objetivos de política pública de solos e de regulação fundiária ao nível nacional, regional e local.”. Esta gestão visa “executar a política de solos, de ordenamento do território e de urbanismo e garantir: a) A melhoria das condições de vida e de trabalho das populações; b) A correta distribuição e localização no território das atividades económicas, das funções de habitação, de trabalho, de cultura e de lazer; c) A criação de oportunidades diversificadas de emprego como meio para a fixação das populações, particularmente nas áreas menos desenvolvidas; (...) e) A adequação de níveis de densidade urbana, impedindo a degradação da qualidade de vida, bem como o desequilíbrio da organização económica e social; f) A rentabilização de infraestruturas, evitando a extensão desnecessária das redes e dos perímetros urbanos e racionalizando o aproveitamento das áreas intersticiais; (...) i) Promover a acessibilidade de todos os cidadãos aos edifícios, bem como aos espaços públicos e de uso coletivo.” (Art. 37º DL104 de 30 de Maio de 2014).

### 2.2.2. Consequências da gestão territorial

A gestão territorial para dar resposta à “correta distribuição e localização no território das atividades económicas, das funções de habitação, de trabalho, de cultura e de lazer” pode originar a criação de novas centralidades urbanas dentro das diversas escalas territoriais. O aparecimento de novas áreas de centralidade nas últimas décadas verificou-se quase sempre nas periferias dos centros urbanos com consequências negativas para os centros tradicionais das cidades. Assim, cada área de centralidade depende da relação que se estabelece entre um conjunto de serviços e os utilizadores/consumidores da sua área de influência. Isto implica a abordagem deste tema no planeamento municipal tendo consciência das novas lógicas e dinâmicas do comércio e dos serviços, as pré-existências, e as estratégias de localização dos seus promotores, nomeadamente no respeitante à dependência das condições de acessibilidade (IMTT, GPIA 2011a).

O aparecimento destas novas centralidades resultam essencialmente do crescimento urbano da cidade, e das tendências dos cidadãos e empreendedores. Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (1990), o crescimento urbano de uma cidade resulta de uma dinâmica económica,

social, cultural e política. Dentro da dinâmica económica a cidade pode ser considerada um sinónimo de proximidade, criatividade e centro de informação, pois possibilita os múltiplos contatos e atividades entre os diferentes atores envolvidos. Já numa dinâmica social, estão reunidas tanto as principais infraestruturas sociais, como escolas, hospitais e serviços sociais, como também a grande maioria das oportunidades de emprego. A dinâmica cultural depende da densidade, proximidade, da escolha e da herança histórica da cidade, contribuindo para atividades económicas ligadas à cultura e ao turismo. Por fim, numa dinâmica política a cidade deve permitir que seja um lugar onde o indivíduo possa desenvolver, com uma maior liberdade, o seu sentido de valores pessoais e cívicos. Cabe à estrutura política - administrativa a função de assegurar a criação e a estabilidade de um território onde possa hegemonizar, controlar e regular as relações económicas, sociais, culturais e políticas, como também a produção jurídica, a herança histórica, as ideologias e as redes de comunicação e informação ((Fernandes 2016) citando (Ribeiro & Amaro, 2005)).

Na gestão territorial é possível identificar ainda dois problemas dos municípios: o despovoamento dos centros históricos e o despovoamento das periferias dos concelhos. No caso do despovoamento dos centros históricos, este está associado, em parte, ao aparecimento das novas centralidades dentro da própria cidade. Pelas razões acima referenciadas, os centros das cidades tendem a ficar “entregues” a uma população mais idosa, onde os problemas de locomoção para os novos polos de atração se agravam se não houver uma rede de transportes e uma acessibilidade facilitada que responda a esses problemas. Também a população mais jovem tende a fixar-se nos centros históricos, principalmente estudantes universitários. Já para o caso do despovoamento das periferias dos concelhos, este deve-se em grande parte ao envelhecimento da população e à falta de políticas de incentivo à permanência da população mais jovem, assim como também à falta de uma rede de infraestruturas e de serviços adequada. Segundo a Direção Geral do Território - DGT (Cavaco, Vilarés, Rosa, Tavres, Magalhães, Esteves 2015) , “o desenvolvimento do sistema de acessibilidade e mobilidades, internas e externas, resultante do forte investimento nas redes de infraestruturas de transporte, particularmente das infraestruturas viárias, veio melhorar não só a aproximação relativa dos centros urbanos e a sua articulação com as áreas rurais e as condições de acesso a equipamentos e serviços às populações e às empresas, como favorecer a conectividade relativa aos principais territórios e mercados internacionais. (...) A reestruturação e a otimização territorial da utilização da densa rede de equipamentos sociais que foi criada, sobretudo ao nível municipal, constituem um dos principais desafios de desenvolvimento regional.”

Cabe assim aos municípios gerir, da melhor forma, estas discrepâncias no seu território (centralidades, despovoamento do interior e periferia). Para que essa gestão ocorra de uma forma mais célere e precisa, os municípios devem possuir instrumentos de gestão territorial bem explícitos e que permitam efetuar análises, as quais podem e devem ser usadas no processo de decisão política.



### 2.2.3. Instrumentos de apoio à gestão territorial

Os municípios têm ao seu dispor diversos instrumentos de gestão territorial. Estes permitem servir de base para encaminhar os decisores políticos para decisões mais acertadas e, como consequência, antecipar e minimizar os problemas que possam vir a existir no território. Os instrumentos de gestão são traduzidos na forma de planos.

Estes planos não só apoiam a decisão política como também permitem aos cidadãos o conhecimento do território onde se inserem. Para tal, e segundo o Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de Maio, que aprova a revisão do regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial, refere no Artigo 94.º referente à disponibilização: “1 - Os planos municipais são disponibilizados, com carácter de permanência e na versão atualizada, no sítio eletrónico do município a que respeitam, bem como no sítio eletrónico do Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT), através de ligação eletrónica a este sistema nacional. 2 - Para efeitos do número anterior, os municípios devem proceder à transcrição digital vetorial e georreferenciada das peças gráficas dos planos municipais, disponibilizando-as nos respetivos sítios eletrónicos, de acordo com modelo de dados a aprovar pela Direção-Geral do Território. 3 - As plantas e o respetivo acesso devem estar disponíveis em modelo a aprovar pela Direção-Geral do Território.”

Com base no artigo anterior, para além da obrigatoriedade de disponibilização dos planos municipais a toda a população, em formato digital e georreferenciado, os órgãos que tutelam a pasta da gestão do território e do seu ordenamento podem usufruir destas plataformas digitais para a realização de análises e pesquisas mais profundas que tenham como fim a sustentação de decisões políticas e, por consequência, o melhoramento da qualidade de vida da população.

#### 2.2.3.1. Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT)

Os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) são instrumentos de gestão do território municipal e do ordenamento de cariz regulamentar, aprovados pelos municípios, e que estabelecem o regime do uso do solo através da sua classificação e qualificação, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Programa Nacional de Ordenamento do Território (PNOT) e pelos Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) e planos intermunicipais, caso existam (Geoatributo, 2016). Segundo o IMT (2011a), os PMOT são “os instrumentos de gestão territorial que permitem, aos municípios, e a diversas escalas e níveis de decisão, estruturar, desenhar e gerir os respetivos territórios com base na definição do regime do uso do solo e na sua programação.” Este desdobra-se hierarquicamente em:

- 1) Plano Diretor Municipal (PDM);
- 2) Plano de Urbanização (PU);
- 3) Plano de Pormenor (PP);

4) Podendo ainda ser acrescentado o Plano de Mobilidade e Transportes (PMT).

Este último não constitui obrigatoriedade específica nos PMOT, apesar da sua disponibilização ou realização em paralelo possa trazer contributos importantes e maior consistência aos planos de ordenamento territorial, cabendo às autarquias locais avaliarem e decidirem sobre a necessidade e a pertinência da realização destes planos (IMTT, GPIA 2011b).

Os PMOT devem explicitar, de forma racional e clara, os fundamentos das respetivas previsões, indicações e determinações a estabelecer com base no conhecimento sistematicamente adquirido relativo a (Vicêncio, Graça, Guedes 2009):

- Características físicas, morfológicas e ecológicas do território;
- Recursos naturais e património arquitetónico e arqueológico;
- Dinâmicas demográficas;
- Transformações económicas, sociais, culturais e ambientais;
- Assimetrias regionais e condições de acesso às infraestruturas, aos equipamentos, aos serviços e às funções urbanas

A câmara municipal é o órgão autárquico que tem como responsabilidade a decisão de elaboração e revisão dos PMOT (PDM, PU e PP), que posteriormente tem de ser aprovados em assembleia municipal.

Estes planos têm como função interligar uso do solo municipal aos diversos usos relacionados com a vida da população, a atividade económica, a utilização de recursos (naturais, patrimoniais/culturais), o capital fixo resultante do investimento realizado em infraestruturas, edifícios, espaço públicos, etc. Com base nesta relação pode-se classificar o solo municipal como: solo urbano e solo rural. Através da relação do solo com os espaços públicos, as redes de infraestruturas de transportes, as atividades económicas, os serviços, os equipamentos públicos e as restantes funções urbanas, é possível denotar relações entre: transporte - acessibilidades - ordenamento/planeamento de território (IMTT, GPIA 2011a). Segundo Straatemeier (2008), o planeamento urbano deve ser capaz de articular e incorporar as diferentes opiniões e objetivos do uso dos solo e poder articular este com o sistema de transportes.

Para articular o uso do solo municipal e os transportes podem-se definir quatro tipos de espaço:

a) Espaço canal; b) Espaço de uso especial; c) Infraestruturas territoriais; d) Infraestruturas urbanas. Para além destas categorias é ainda possível definir outras subcategorias que permitem caracterizar espaços com usos especificamente associados ao sistema de transportes e à mobilidade: 1) Rede Viária; 2) Vias dedicadas (a transportes públicos, peões, bicicletas); 3) Paragem de transportes públicos; 4) Interfaces de transportes; 5) Estacionamento; 6) Espaço público; 7) Área de cargas e descargas.



Apesar da classificação, os PMOT não vinculam a forma de utilização do espaço público nomeadamente no respeitante à circulação automóvel ou à prestação dos serviços de transporte público ou coletivo. Assim, este tema é tratado nos PMOT através da definição de espaços canais e dos espaços destinados a infraestruturas e equipamentos do sistema de transportes, o que corresponde a estabelecer o desenho e as regras de organização dos espaços de que decorrem condições de acessibilidade potencial. Mas por outro lado, cabe aos Planos de Mobilidade e Transportes (PMT) o desenvolvimento dessas potencialidades através do modelo de organização e de gestão do sistema de transportes, podendo, caso se verifique, proceder a alterações nos PMOT quando haja necessidade de adequar a estrutura e os espaços canais das infraestruturas, ou mesmo a localização de atividades (IMTT, GPIA 2011a).

O IMT (2011b) recomenda que os PMOT se centrem, conforme as escalas de planeamento, na definição:

- Das relações de acessibilidade a estabelecer e a privilegiar entre os diversos espaços em função dos seus usos e características morfo-tipológicas, com especial atenção à localização de funções e atividades indutoras de fluxos de pessoas e de bens;
- Das redes de transportes constituídas pelos espaços-canais que, com as suas diversas características funcionais e hierarquia, proporcionam as condições de acessibilidade no território;
- Das principais infraestruturas e equipamentos que integram as redes dos diversos modos de transporte, dos quais dependem as condições de eficiência e qualidade do seu funcionamento e dos serviços que prestam.

Por outro lado, aos PMOT, não cabe definir ou estabelecer (IMTT, GPIA 2011a):

- Redes de serviços de transportes, níveis de prestação de serviços, bem como as condições da sua exploração nomeadamente: percursos, horários e tarifas, material rolante ou correspondências;
- Políticas de gestão e de estacionamento do estacionamento público.

Mas os PMOT podem recomendar ou definir medidas para a utilização das infraestruturas e do espaço público, na medida em que a gestão das acessibilidades é determinante para a qualidade do espaço urbano, nomeadamente definir:

- Limites de velocidade atendendo às condições ambientais e de segurança pretendidas nas áreas atravessadas;
- Normas para afetação de áreas máximas e mínimas para estacionamento;
- Localização e integração urbanística de paragens de transportes públicos e coletivos;
- Critérios e/ou implantação de vias dedicadas a transportes públicos e coletivos;
- Regras e/ou Locais para cargas e descargas;
- Critérios para a organização e dimensionamento de interfaces de transportes no sentido da sua adequada integração urbanística.

### 2.2.3.2. Plano de Mobilidade e Transportes (PMT)

Como referido anteriormente, paralelamente ao PMOT é possível elaborar um Plano de Mobilidade e Transportes (PMT) que visa permitir uma melhor gestão da acessibilidade e da mobilidade dos cidadãos dentro do território abrangido. Segundo o IMT (2011b), um Plano de Mobilidade Transportes (PMT) é “um instrumento que estabelece a estratégia global de intervenção em matéria de organização das acessibilidades e gestão da mobilidade, definindo um conjunto de ações e medidas que contribuam para a implementação e promoção de um modelo de mobilidade mais sustentável:

- Compatível com o desenvolvimento económico;
- Indutor de uma maior coesão social;
- E orientado para a proteção do ambiente e eficiência energética.”

Estes devem ser coerentes com as linhas de orientação nacionais, procurando alcançar os seguintes objetivos (IMTT 2011a):

- Melhorar a eficiência (equidade e custo do transporte);
- Passagem equilibrada para modos de transportes mais ecológicos;
- Garantir a acessibilidade para todos;
- Redução do impacto negativo do sistema de transportes sobre: a saúde e segurança dos cidadãos; a poluição atmosférica; o ruído; as emissões de gases com efeito de estufa; o consumo de energia.

Para que tal aconteça, os PMT deverão apresentar:

- Todos os modos e formas de transporte na área de estudo: públicos e privados; passageiros e mercadorias; motorizados e não motorizados; em circulação e estacionados;
- Envolver os cidadãos em todos os processos;
- Desenvolver uma abordagem integrada, com um esforço de coordenação horizontal (políticas, estratégias e planos), vertical (níveis de governação) e espacial (área envolvente);
- Promover a cooperação política e técnica;
- Desenvolver uma abordagem centrada no alcance de metas quantificáveis e apropriadas que façam a promoção de um desenvolvimento sustentável.

A obrigatoriedade dos PMT está prevista para o ano de 2016, e engloba todos os concelhos com mais de 50 mil habitantes (ou próximo desse limiar), assim como, os restantes concelhos que possuem cidades que são capitais de distrito. Este plano apresenta um período de vigência de 10 anos, contudo, como os padrões de mobilidade evoluem constantemente é recomendado que os PMT tenham um período de vigência de 5 anos (IMTT, GPIA 2011b).

## 2.2.4.O planeamento urbano, territorial e de transportes/mobilidade

A figura 4 pretende mostrar os campos específicos do planeamento urbano e territorial e do planeamento dos transportes/mobilidade. Cabe ao primeiro organizar os espaços que proporcionem adequadas condições de acessibilidade e ao segundo organizar as redes e serviços de transportes (IMTT, GPIA 2011a).

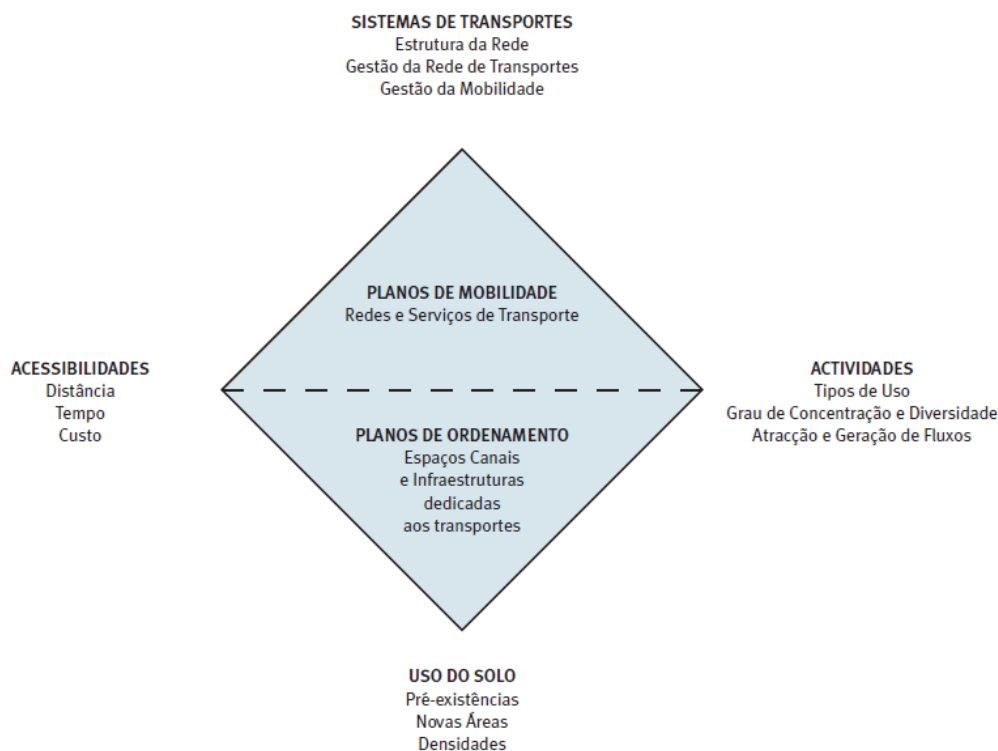


Figura 4- Áreas abrangidas pelos Planos de Mobilidade e Planos de Ordenamento (IMTT, GPIA 2011a)

No entanto, para haver redes e serviços de transportes adequados aos cidadãos é necessário existirem condições de acessibilidade a essa mesma rede. Para tal, é necessário existir uma interligação entre os vários serviços abrangidos pelos dois planos, de forma a garantir uma disponibilização e um serviço de melhor qualidade aos cidadãos. Nesse sentido, a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, aprovou o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) que apresenta um conjunto de medidas que tem, como principal objetivo, essa interligação, destacando-se (Ferreira, Lopes, Galindo, Ângela, Conceição 2008):

- “Integrar no planeamento municipal e intermunicipal a dimensão financeira dos sistemas de transportes e de mobilidade, programando os investimentos, os subsídios e a captação de valor junto dos beneficiários indiretos de forma a assegurar a boa gestão e a sustentabilidade da exploração desses sistemas”;

- “Promover a elaboração de planos de mobilidade intermunicipais que contribuam para reforçar a complementaridade entre centros urbanos vizinhos e para uma maior integração das cidades com o espaço envolvente e que contemplem o transporte acessível para todos”;
- “Reforçar a componente estratégica dos Planos Diretores Municipais, integrando no seu conteúdo a definição de opções sobre a dimensão e as formas de desenvolvimento urbano mais adequadas aos respetivos territórios”;
- “Introduzir procedimentos de avaliação do impacto territorial da criação de infraestruturas e equipamentos de uso coletivo, nomeadamente em termos do impacto no crescimento urbano, na mobilidade e no uso eficiente dos recursos”;
- “Assegurar na revisão dos Planos Diretores Municipais que as redes de transporte e mobilidade respondam à sua procura e aos processos de redefinição dos usos do solo, favorecendo a acessibilidade das populações em transporte público aos locais de emprego, aos equipamentos coletivos e serviços de apoio às atividades produtivas, bem como à circulação de mercadorias entre os locais de produção e os de mercado”;
- “Desenvolver planos de transportes urbanos sustentáveis, visando reforçar a utilização do transporte público e a mobilidade não motorizada e melhorar a qualidade do ar, nomeadamente em áreas de grande densidade populacional”.

## **2.3.Avaliação da acessibilidade como instrumento de ordenamento do território**

As condições de acessibilidade referentes a um sistema urbano podem ser mais fáceis ou difíceis de apurar dependendo do conhecimento e da informação disponível. Caso se tenha um conhecimento detalhado dos serviços de transportes (oferta) e do padrão de viagens (procura) é possível definir, com aproximação, as condições de acessibilidade. Caso esta informação não esteja disponível, torna-se difícil elaborar um sistema de transportes com um bom nível de serviço, conseguindo-se apenas formular hipóteses para diferentes cenários. Nesse segundo caso, é necessário definir as condições potenciais de acessibilidade, articulando infraestruturas existentes e/ou planeadas aos usos do solo, definidos nos PMOT.

A medição da acessibilidade potencial ao nível dos PMOT pode ser efetuada pelo cálculo dos caminhos mínimos (distância e/ou tempo) com base na atribuição de velocidades características a cada tipo de infraestrutura e meio de deslocação; por pontos selecionados; em rede (matriz); ou por área de influência a partir de um ponto (isolinhas).

Já no caso dos PDM é importante fazer a avaliação das condições de acessibilidade para identificar áreas do território com potencial de utilização não aproveitado e áreas saturadas ou

deficientemente servidas por infraestrutura de transporte. Neste caso podem ser calculadas distâncias entre pontos importantes da estrutura urbana (centróides de áreas habitacionais, paragens e interfaces de transportes, equipamentos coletivos, serviços de interesse geral, etc.) e avaliados os tempos de deslocação em função de diferentes meios de transporte (a pé, automóvel, autocarro, elétrico, multimodal, etc.).

Para o caso dos PP, como trabalham a escalas reduzidas, pode-se avaliar a acessibilidade pedonal aos serviços e equipamentos, ou às paragens dos transportes coletivos, podendo-se avaliar para os diversos tipos de utilizadores (crianças, jovens, adultos, idosos, e com mobilidade reduzida) (IMTT, GPIA 2011a).

A elaboração ou revisão dos PMOT gera uma oportunidade de identificar as áreas de acessibilidade potencial e da definição de estratégias de gestão do território no sentido de articulação do uso do solo (funções, atividades, densidade, compacidade) com as condições de acessibilidade proporcionadas pelas redes viárias e tipos de serviço de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, pedonal e outros modos suaves).

### 2.3.1. Utilização de SIG's como instrumentos de gestão do território

As análises e os estudos acima referidos, para os diversos planos, podem ser demorosos a concretizar e não apresentar resultados fidedignos, caso não exista um sistema que permita compilar, organizar e analisar a informação, e como tal, não trazerem benefícios para os cidadãos. Para tal, os municípios podem usufruir de um Sistema de Informação Geográfica que permita realizar as análises de uma forma mais célere e apresentando resultados coerentes.

Na perspetiva do uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) nestas análises e citando o Diário da República no despacho nº12/94 do Ministério do Planeamento e da Administração do Território, “A gestão urbana e municipal, para poder ser realizada com eficácia, tendo em consideração todas as condicionantes ao uso do solo consignadas na lei e os critérios estabelecidos em matéria de ordenamento do território e de preservação do ambiente, particularmente em áreas sujeitas a elevadas pressões urbanísticas, não pode prescindir do recurso à exploração de sistemas de informação geográfica (SIG), que são instrumentos de gestão e análise de informação georreferenciada de natureza multisectorial, vocacionados para disponibilizarem, em tempo real, a informação atualizada relevante para qualquer área do município que se queira considerar e para apoiar a decisão, designadamente através da simulação de diversos cenários de intervenção possíveis.”.

Tendo em conta o exposto, as análises de acessibilidade tendem a ter um papel cada vez mais importante nas decisões políticas (Achuthan, Titheridge, Mackett 2007). Estas análises abrem caminho a uma nova abordagem do planeamento envolvendo diferentes atores. Para os

políticos, cidadãos e empresas torna-se assim mais fácil a discussão da qualidade do acesso, dentro do município ou da cidade em que se inserem, por exemplo, à educação, aos serviços, centros de negócios ou outros (Straatemeier 2008).

## Capítulo 3

# Ferramentas SIG nas autarquias locais

### 3.1.Enquadramento

Uma autarquia local tem de gerir e planear os seus recursos. Gerir com base nos objetivos definidos nos diversos planos e planear segundo a informação da gestão e monitorização do sistema territorial. Aliando estes parâmetros é possível alcançar bons resultados, como também, prevenir atempadamente eventuais problemas que possam ocorrer no território. A melhoria da qualidade de vida dos cidadãos tem de ser o objetivo principal de qualquer decisão política.

Um eficiente sistema de transporte é importante para o bom funcionamento da sociedade. Uma rede de transportes bem planeada pode, por exemplo, potencializar o funcionamento de uma empresa, assim como, facilitar o transporte de mercadorias e pessoas (Melbye, Moller-Jensen, Andreasen, Kiduanga, Busck 2015). Não só pode ser um potenciador de implementação de novas empresas, como também vai melhorar a qualidade de vida das populações, permitindo melhores acessos para o local de trabalho, para aos equipamentos e serviços, para espaços de lazer, etc.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) surgem como aliados à governação municipal, pois permitem gerir e monitorizar a informação espacial e alfanumérica de suporte à gestão municipal podendo fornecer nova informação para sustentar decisões políticas futuras. Tendo em conta o referido, é vantajosa a criação de uma base de dados geográfica (georreferenciada) e alfanumérica que agregue todo um conjunto de informação municipal (rede viária, transportes urbanos, comércio, serviços, lazer, saúde, etc.), de modo a sustentar a gestão municipal, e testar/analisar cenários de uma forma célere, assertiva e atempada.

No campo da avaliação da acessibilidade a nível municipal, a utilização de ferramentas SIG não só potenciam esta mesma avaliação, como permitem a gestão e a monitorização das condições de acessibilidade.

### 3.2.Sistemas de Informação Geográfica

Segundo Fernandes (2016) citando Aronoff, S. (1989), os SIG podem ser definidos como sendo “um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados”. Já Furtado (2007) salienta que a informação geográfica não se pode limitar à informação cartográfica, devendo ser entendido num sentido mais lato, englobando todo o tipo de informação suscetível de ser georreferenciada. A mesma opinião é transmitida por Cunha (2009), definindo SIG como sendo “uma plataforma de *hardware* e *software* com grandes capacidades de armazenamento, organizando a informação por camadas, desde informação espacial a dados alfanuméricos, esta composição tem assim expressão no território”. Salienta-se ainda Cunha (2009) citando Machado J. (2000), que um SIG é “um complexo homem-máquina, onde se inclui o *hardware*, o *software*, a informação e as ferramentas necessárias à captura, ao processamento, à visualização e à distribuição dos dados georreferenciados. Integram inventários, análises, conhecimentos sobre o território, úteis à investigação e às atividades da geografia aplicada”.

De acordo com a Esri Portugal um SIG permite (Esri Portugal, 2016):

- Reduzir custos provenientes de uma maior eficiência de processos;
- Melhores tomadas de decisão, onde se inclui a escolha de locais para imóveis, a seleção de rotas/corredores, etc.;
- Melhor comunicação, pois facilita a comunicação entre diferentes equipas, departamentos, disciplinas, campos profissionais, organizações e o público em geral;
- Melhor manutenção de registos;
- Gerir geograficamente (gerir o que está a acontecer ou o que vai acontecer no espaço geográfico, e posteriormente agir em conformidade).

Segundo Cunha (2009) citando Martin (1996), as componentes essenciais de um SIG, apesar de serem discutidas por vários autores, resumem-se às seguintes:

- Dados espaciais provenientes de fontes variadas (fotografia aérea, levantamentos cartográficos, deteção remota, censos, etc.) cuja principal finalidade é a agregação e integração georreferenciada de várias fontes;
- Recursos humanos (componente essencial) para lidar com os procedimentos complexos desta tecnologia (levantamento, armazenamento, tratamento, apresentação e análise de dados);
- *Hardware*, que engloba a CPU (unidade central de processamento), armazenamento (discos duros, discos óticos, drives de CD-ROM), dispositivos de entradas de dados (scanners) e dispositivos de saída (impressoras);
- *Software* apropriado para o processamento da informação espacial, que engloba duas componentes fundamentais: gestão da base geográfica e da base alfanumérica;



- Receção, introdução e correção de dados do sistema, através da digitalização manual, rasterização, digitalização pelo teclado, recuperação de outros sistemas de bases de dados, etc.;
- O armazenamento e organização de dados;
- Manipulação e análises, ou seja, a capacidade de manipular a informação espacial;
- Saída de dados e representação gráfica.

Na figura 5 é possível visualizar, de uma forma resumida, os componentes de um SIG.

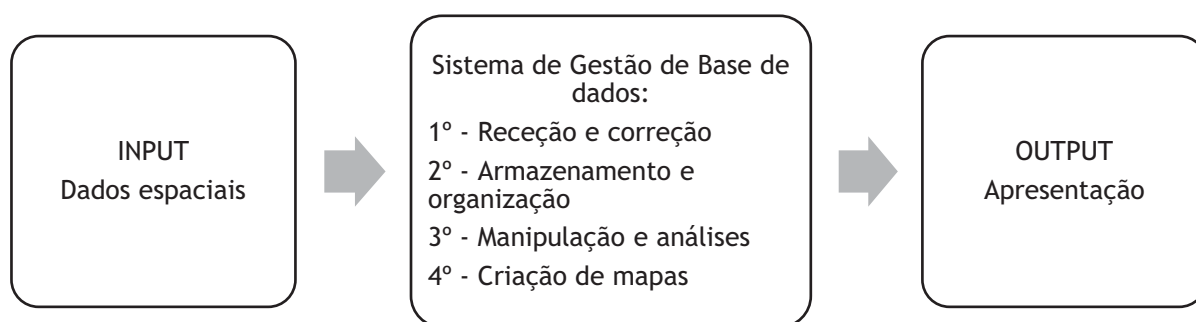


Figura 5- Componentes de um SIG. Adaptado de (Cunha, 2009)

O processo de funcionamento de um SIG pode ser resumido em cinco etapas correspondentes às seguintes ações (Esri Portugal, 2016):

1. Perguntar: etapa em que se identifica, questiona, localiza e analisa o problema que se pretende resolver;
2. Adquirir: processo em que se recolhe os dados necessários para a cobertura geográfica do projeto, sendo importante para ajudar na condução da análise;
3. Examinar: tendo os dados recolhidos, estes são alvo de uma análise cuidadosa, o que inclui a organização dos mesmos, a seleção dos dados realmente úteis, bem como, a identificação da proveniência dos dados;
4. Analisar: os programas SIG permitem efetuar diferentes tipos de análises, sendo as geográficas a sua principal força;
5. Agir: tendo as análises efetuadas e os resultados provenientes das mesmas, é assim possível responder às perguntas de uma forma mais simples, inclusive para públicos diferentes, visto que os SIG permitem partilhar os resultados de diferentes formas (relatórios, mapas, tabelas, gráficos, formato impresso, formato digital, etc.).

No que diz respeito aos dados geográficos a introduzir e visualizar num SIG, estes podem ser de dois tipos: vetorial ou raster/matricial.

Os modelos vetoriais, que representam o modelo conceptual da cartografia impressa, são bidimensionais e compostos por objetos estáticos e com fronteiras bem definidas, como é o caso comum das representações das redes viárias. É possível a utilização de uma terceira

dimensão, mediante a projeção no espaço bidimensional e representação com recurso a objetos bidimensionais. Deste modo, é possível introduzir e editar dados do tipo pontos, linhas ou polígonos/áreas, como exemplificado na figura 6.

Uma representação matricial do espaço é constituída por uma discretização do espaço em células dispostas de forma regular cuja posição é identificável por índice de linha e coluna, em conjunto com a coordenada da primeira célula e com a dimensão das células. Cada célula representa um único valor. Estes modelos adequam-se essencialmente à modelação de fenómenos (distribuição contínua), mas também suportam funções de análise espacial com recurso a algoritmos simples do ponto vista conceptual. A principal diferença entre os métodos vetoriais e matriciais reside no fato de nestes últimos o espaço ser particionado *à priori* e não após a identificação de entidades (Cunha 2009). Na figura 7 é possível identificar as diferenças entre a apresentação de dados em formato vetorial e matricial.



Figura 6- Representação de dados vetoriais (Cunha 2009)

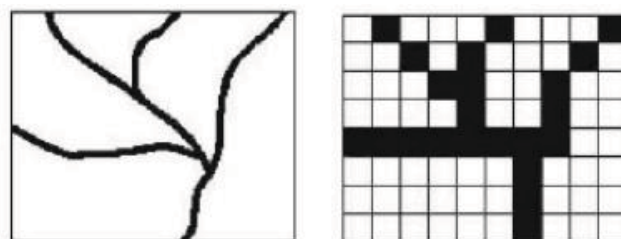


Figura 7- Representação dos dados vetoriais e matriciais (Cunha 2009)

São muitos os *softwares* de SIG disponíveis no mercado, apresentando diferenças essencialmente ao nível das licenças de utilização, do sistema operativo e nas funcionalidades disponíveis. Na tabela 1 são apresentados alguns dos produtos SIG disponíveis no mercado, dos quais se destacam o ArcGis® e o Quantum GIS (QGIS).

Tabela 1 - Softwares SIG disponíveis e respetiva empresa/desenvolvido por

<b>Software</b>	<b>Empresa/ Desenvolvido por</b>
ArcGis®	Esri - Environmental Systems Research Institute
QGIS	Open Source Geospatial Foundation
GRASS	GRASS Development Team
GEOMEDIA	Hezagon Geospatial
MapInfo	Pitney Bowes Software
GvSIG	gvSIG Association
SAGA GIS	Departamento de Physical Geography, Universidade de Gottingen na Alemanha
SPRING	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
MapWindow	MapWindow Open Source Team
Terra View	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Transcad	Caliper Mapping & Transportation Software Solutions
Visual Sig	Aldape
Thuben	Thuben Project Team
JUMP	OpenJUMP
MapServer	Universidade de Minnesota

O ArcGis® é um *software* distribuído pela ESRI (Environmental Systems Research Institute), amplamente utilizado a nível mundial e funciona na plataforma Windows e Android.

Já o QGIS é um SIG de código aberto, licenciado segundo a Licença Pública Geral (GNU) (Quantum GIS, 2016). Trata-se de um projeto da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) e funciona nas plataformas Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android.

### 3.3.Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG)

O SNIG foi criado em 1990 com a coordenação do Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) como uma rede distribuída que permite ligar entre si os produtores de informação georreferenciada, gráfica e alfanumérica, tendo passado a estar à disposição de todos os utilizadores através da Internet em maio de 1995. O geoportal do SNIG permite, aos utilizadores, pesquisar, explorar e visualizar dados geográficos em Open Geospatial Consortium (OGC). Atualmente a sua coordenação é da responsabilidade da Direção Geral do Território (DGT).

É um espaço de contacto para dinamizar, articular e organizar as atividades ligadas a esta temática em Portugal e no contexto da diretiva europeia INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) (Direção Geral do Território, 2016).

O Decreto-Lei n.º 180/2009 de 7 de Agosto, referente a Diretiva INSPIRE, estabelece que “a infraestrutura nacional de informação geográfica portuguesa e as outras infraestruturas regionais e locais ou temáticas existentes ou que venham a ser estabelecidas no País devem garantir que:

- i. O armazenamento, a disponibilização e a manutenção de dados geográficos são efetuados aos níveis mais adequados;
- ii. A combinação coerente de dados geográficos de diversas fontes no País e em toda a União Europeia, partilhados por diferentes utilizadores e aplicações;
- iii. A partilha de dados entre autoridades públicas, independentemente do seu nível de administração;
- iv. A disponibilização de dados geográficos em condições que não restrinjam de forma indevida a sua utilização generalizada;
- v. A localização dos dados geográficos disponíveis, a avaliação da sua adequação para um determinado fim e o conhecimento das suas condições de utilização.”

Deste modo, o geoportal do SNIG incorpora os seguintes componentes (SNIG, 2016):

- Um catálogo de metadados (base de dados que consolida dados de múltiplas fontes permitindo ser consultada por utilizadores): que permite a conjugação de pesquisa com texto livre, escala, resolução, extensão geográfica, extensão temporal, produtor, categoria temática, temas INSPIRE, título ou tipo do recurso, tipo de serviço, entre outros;
- A publicação de metadados: através do upload de ficheiros de metadados produzidos no MIG Editor ou noutros editores compatíveis com a norma ISO 19139;
- Um visualizador: que permite a visualização de dados geográficos em formato WMS, WFS, WMTS e também KML ou Esri Shapefile, cuja visualização integrada de múltiplos dados permite a criação de novos mapas.

Em 2015 a DGT iniciou uma nova abordagem em termos de SNIG e INSPIRE para a criação da visão estratégica de ação denominada SNIG 2020. Esta nova abordagem pretende não só dar resposta às exigências da diretiva INSPIRE, como também ir de encontro às expectativas da Administração Pública, empresas e cidadãos, no que respeita a uma política de dados que facilite e promova a disponibilização de informação geográfica no SNIG. De salientar que em 2014 foi criada a iniciativa iGEO, um portal de internet que pretende impulsionar a utilização de dados geográficos abertos (SNIG, 2016).

O SNIG e a plataforma INSPIRE vêm assim destacar as potencialidades dos SIG após a recolha e tratamento dos dados, permitindo a sua partilha para todos. Neste contexto, salienta-se a sua importância numa autarquia local permitindo uma melhor gestão do território e por consequência melhorar a acessibilidade e qualidade de vida dos cidadãos.

### 3.4.A utilização de SIG nas autarquias

Segundo Almeida, (2007), as autarquias locais são as entidades mais vocacionadas para o Planeamento e Ordenamento do Território, sendo o SIG, cada vez mais, um poderoso instrumento de análise e de gestão de informação, capaz de assegurar a eficácia dos modelos organizacionais que lhe estão subjacentes, contribuindo para uma aproximação ao cidadão.

De entre as principais funcionalidades associadas à utilização de SIG ao nível da gestão municipal, salientam-se as seguintes (Fernandes, 2016, citando a Esri Portugal, 2015):

- Ao nível de gestão urbanística, é possível apoiar quer o processo de planeamento urbanístico, quer as tarefas de elaboração do Plano Diretor Municipal (PDM), numa perspetiva de estudo e de confrontação de cenários alternativos e dar fundamentação aos processos de tomada de decisão. Nesta ferramenta o objetivo principal passa pela organização espacial do território, assegurando a correta gestão e aplicação dos planos municipais de ordenamento do território.
- As infraestruturas de redes municipais existentes e previstas podem ser inventariadas por temas e setores, com o registo da localização geográfica das redes em termos de traçado e cotas de desenvolvimento do terreno.
- A georreferenciação e caracterização das vias que compõem a rede viária do município permite a elaboração de diversos estudos indispensáveis a várias atividades da administração local, nomeadamente estudos de acessibilidade, estudos de segurança, estudos de circulação e transportes.
- A georreferenciação dos equipamentos municipais com associação da respetiva informação sobre a sua função facilita a gestão e exploração dos equipamentos.
- A elaboração de um cadastro de propriedades em termos de caracterização e identificação da titularidade e natureza material e jurídica dos prédios existentes.
- O registo do cadastro do património municipal, com informação sobre a propriedade rústica e predial, do domínio público e privado do município.
- O registo exaustivo de todos os equipamentos para recolha de resíduos sólidos urbanos e a sua localização espacial rigorosa, o que permite definir e otimizar percursos de recolha indiferenciada e seletiva, em função da quantidade produzida, dias da semana e caracterização dos recursos existentes.
- A organização e cadastro da habitação social, permitindo numa adequada administração patrimonial e social.
- Do ponto de vista da fiscalização, apoiando e aumentando a eficácia desta atividade pela disponibilização de mais informação estruturada e integrada.
- Ao nível da Proteção Civil, através do cadastro de informação relativa à segurança individual e coletiva e ao registo de ocorrências (tais como incêndios, acidentes,

inundações), proporcionando uma gestão eficaz dos recursos e constituindo uma ferramenta de prevenção.

- Na área da educação, com a gestão de equipamentos escolares, tarefas educativas e recursos técnicos e financeiros.
- Ao nível empresarial, permitindo organizar a informação referente à localização empresarial ou de parques empresariais, com vista à captação e fixação de investimento.
- A publicação de Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), permitindo aos municípios uma consulta prévia dos respetivos planos em vigor no município, assim como dos planos que se encontram em revisão e dos regulamentos associados, servindo de suporte à discussão pública com os cidadãos de uma forma interativa e inclusiva.
- A emissão de plantas de localização. Em função dos processos a instruir, tais como, pedidos de informação simples ou requerimentos de pedidos de licenciamento, esta ferramenta é direcionada ao atendimento do munícipe, podendo ser utilizada pelo próprio munícipe através de um computador com ligação à internet, assim como por todos os departamentos municipais que tenham necessidade de aceder e imprimir informação útil para as suas tarefas diárias de apoio ao cidadão.

Apesar de todas as funcionalidades associadas à implementação de SIG nas autarquias, segundo Cunha (2009), vários fatores têm contribuído para algum insucesso na sua implementação ao nível municipal:

1. Os elevados custos de aquisição e manutenção que decorrem, principalmente, da desatualização do *software* e *hardware*;
2. A intransigência das estruturas organizativas municipais, de onde se salienta a difícil adaptabilidade a novos métodos e procedimentos, bem como às exigências de gestão associadas às novas tecnologias de informação;
3. A falta de conexão e continuidade dos projetos efetuados em SIG com os serviços que regularmente produzem dados, com o consequente menosprezo da importância das rotinas e procedimentos de carregamento e atualização.

Um dos principais pontos dissuasores é a relação que existe entre os custos associados à implementação de um SIG e os benefícios que daí advém. Segundo New York State Department of Environmental Conservation Center for Technology in Government (1995), o custo associado ao desenvolvimento de um SIG é de simples definição, envolvendo os custos associados à aquisição de *hardware*, *software*, custos de administração de sistemas, de obtenção e gestão de dados e de formação de pessoal. O problema reside em quantificar o benefício na relação custo-benefício. No entanto, os benefícios da implementação de um SIG ao nível da gestão municipal podem ser descritos e medidos em termos de custo, pontualidade e qualidade dos serviços, relacionando-se essencialmente com o aumento da produtividade associada à execução das mesmas tarefas com menos recursos.

Ainda Cunha (2009) citando Silva (1994:247), referencia sete fatores que podem influenciar a efetividade dos SIG:

1. Suporte político: onde é importante garantir a continuidade do projeto e a demonstração dos benefícios, assim como evitar implementações prolongadas e um aumento contínuo de custos.
2. Suporte técnico: habilitação necessária para lidar com o *software* e *hardware* complexo, assim como, uma substantiva experiência na área para a análise e a síntese.
3. Experiência em SIG: é um requisito fundamental, pois a sua implementação é uma tarefa que consome tempo, principalmente na configuração e logística da exploração. De salientar que, quanto maior for a experiência na utilização de SIG maior será a probabilidade de alcançar benefícios efetivos.
4. Sistema distribuído: recomenda-se um SIG multidepartamental, integrando vários dados, *software*, *hardware* e pessoal distribuído por diferentes serviços, com o intuito de poder aumentar a eficiência dos processos de trabalho.
5. Base de dados íntegra: referente aos diversos mapas e diferentes níveis de dados do sistema. Uma base de dados extensa cobre mais elementos caracterizadores do sistema urbano, bem como, um maior número de dados relevantes ao planeamento, facilitando a sua análise.
6. Número de aplicações: isto refere-se aos diferentes níveis de informação incorporadas na base de dados. Quanto mais integrada for a base de dados, maior será a variedades de aplicações potenciais e maiores serão os benefícios que se podem alcançar.
7. Aplicações orientadas para a análise: um SIG pode ser usado em diferentes tarefas suscetíveis de automatização (cartografia automática, licenciamento municipal, determinação de rotas, etc.), contudo, a natureza da atividade de planeamento solicita a análise de dados e a sua síntese.

Os SIG são ferramentas importantes que permitem abranger as mais diversas áreas a nível autárquico. Destaca-se a sua importância no processo de preparação e implementação dos planos vigentes, assim como, na gestão da autarquia e disponibilização da informação aos cidadãos. Apesar de ser um processo demoroso e com alguns encargos associados a sua aplicação, a médio e longo prazo, tratará uma diminuição de custos, mas principalmente melhorará a vida das populações. É apresentado no ponto seguinte dois casos de sucesso de implementação de SIG a nível nacional.

### **3.5.Casos de implementação de SIG a nível nacional**

A implementação dos SIG nas autarquias locais tem vindo a aumentar gradualmente ao longo dos anos. Os decisores políticos tem verificado que a sua implementação não só melhora a qualidade dos serviços, como também promove a redução de custos internos. Outra causa do aumento de SIG nas autarquias prende-se com fato de aparecer consignado na lei (Decreto-Lei

n.º 80/2015 de 14 de Maio) a sua obrigatoriedade. Muitas das autarquias implementam os SIG através das comunidades intermunicipais.

A maioria dos municípios usufrui de *software* SIG, nos quais a divisão administrativa, a que compete gerir o sistema, tem vindo a apresentar trabalhos nessa área. Já a disponibilização do *software* na internet, para os cidadãos, ainda não se encontra muito difundida dentro do território nacional. Uma das razões para o sucedido prende-se com as políticas que cada município apresenta, e também pelas verbas a investir nestes projetos (Cunha 2009).

Devido a praticamente todas as autarquias já implementarem os SIG nos seus territórios, como exemplos de implementação de SIG nas autarquias, escolheu-se aleatoriamente o Município de Almada e o Município de Matosinhos. No entanto o município de Oeiras é tido como referência na implementação de SIG, a nível nacional.

### 3.5.1. Município de Almada

Almada está localizada na margem esquerda do rio Tejo e pertence ao distrito de Setúbal e à área metropolitana de Lisboa. Tem uma área de aproximadamente 71 km<sup>2</sup> e cerca de 174 mil habitantes (Censos 2011).

Segundo Cunha (2009) é um município que tem vindo a aplicar os SIG desde 1985, tendo migrado todos os conteúdos para formato vetorial a fim de serem disponibilizarem via web até aos dias de hoje. O portal [www.almadadigital.pt](http://www.almadadigital.pt) disponibiliza mapas interativos, permite pesquisar e imprimir a localização de um qualquer arruamento do concelho, imprimir vários mapas, consultar e analisar o PDM e utilizar um conjunto de ferramentas para personalizar os mapas. A sua aplicação dotou o município de uma melhoria da gestão e do ordenamento do território e a informação disponibilizada favoreceu o cidadão no conhecimento e exploração da informação temática, como também nas solicitações do cidadão.



Na figura 8 pode ser visualizado o SIG do Município de Almada disponibilizado aos cidadãos.

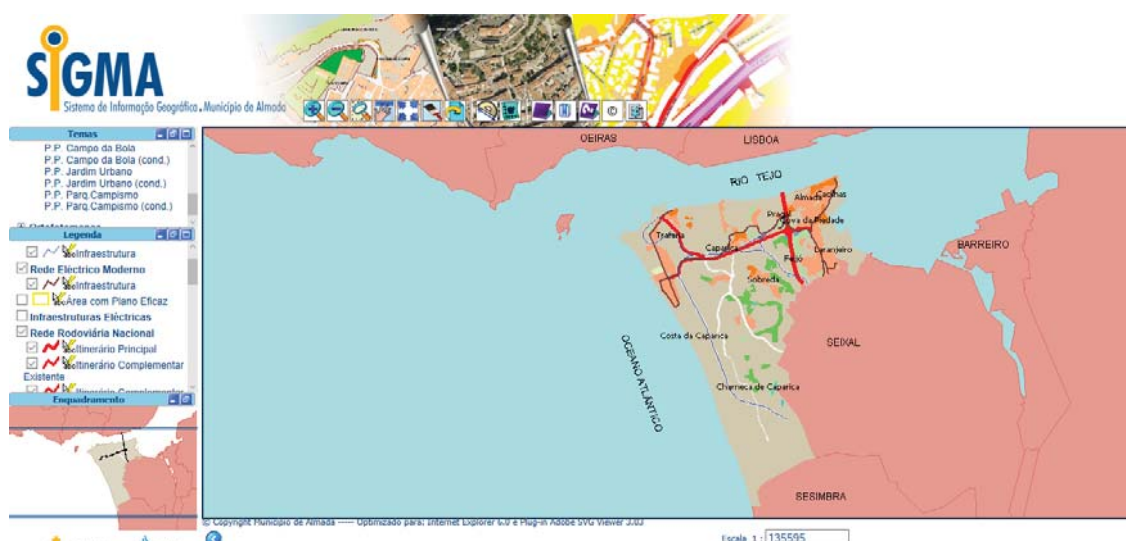


Figura 8 - Representação do SIG de Almada (site consultado em 30/09/2016)

### 3.5.2. Município de Matosinhos

Este município localiza-se a norte de Portugal Continental e é uma das maiores cidades do distrito do Porto. É uma cidade com 175 mil habitantes divididos por quatro freguesias, ocupando uma área territorial de 62 km<sup>2</sup>.

A possibilidade de implementação de um SIG na autarquia surgiu no âmbito da candidatura da câmara ao projeto RESIGMUR, cujo principal objetivo era a modernização dos municípios. Foram definidas como áreas de aplicação prioritária a gestão dos PMOT, a gestão urbanística, a interação com os módulos SIGMA (Sistema Integrado de Gestão Autárquica) e a gestão de redes de infraestruturas e transportes. Após vários testes foi definido que seria o *software* da ESRI o usado para implementar o SIG no município, com a designação de SMIG (Sistema Municipal de Informação Georreferenciada). Foi inicialmente implementado apenas no departamento de planeamento. Este investimento da autarquia chega aos dias de hoje mais completo, tendo o SIG sido alargado a todos os serviços. O portal <http://web2.cm-matosinhos.pt/portal/> permite, aos diferentes serviços e funcionários, consultar e editar as bases de dados, assim como, visualizar e extrair mapas/plantas referentes ao município (Câmara Municipal de Matosinhos, 2016).

As Figuras 9 e 10 apresentam o *software* SIG disponível aos cidadãos por parte da Câmara Municipal de Matosinhos.



Figura 9- Apresentação inicial do SIG do Município de Matosinhos (site consultado em 30/09/2016)

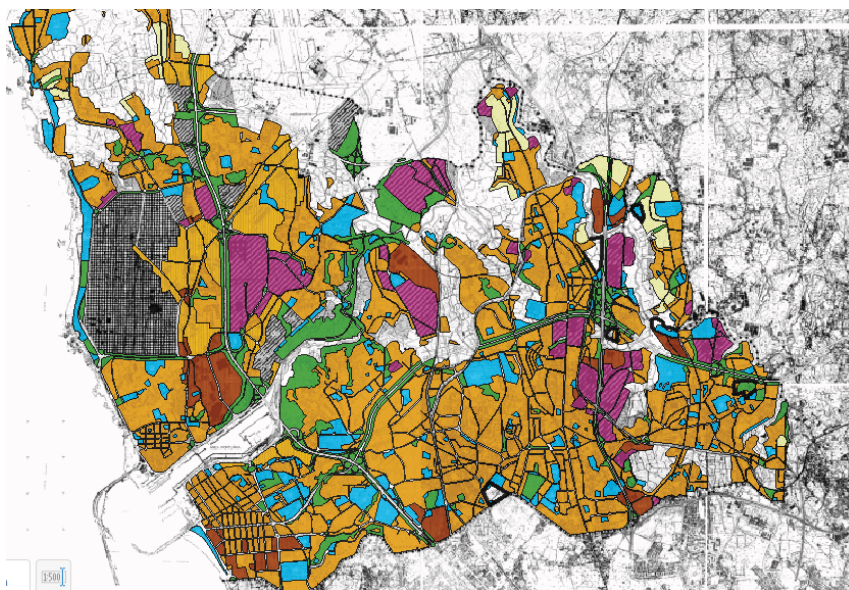


Figura 10- PDM do Município de Matosinhos visualizado no SIG (site consultado em 30/09/2016)

### 3.6. Avaliação da acessibilidade com recurso a SIG

A avaliação da acessibilidade, como referido no capítulo 2, é encarado como um tema fundamental na gestão autárquica permitindo, com base nos planos em vigor, sustentar e sugerir decisões políticas, que por consequência melhorem a qualidade de vida da população. As formas de medir a acessibilidade, tais como, isolinhas (distância, tempo - isócronas, custo), matrizes OD, etc. podem ser efetuadas com recurso a um SIG. A utilização desta ferramenta possibilita a obtenção de resultados de uma forma mais célere e transparente, minimizando custos e tempos de operação.

Avaliar a acessibilidade com recurso a SIG é uma matéria já abordada por diversos autores em diversas partes do mundo. Destaca-se o trabalho realizado por:

- Melbye, Moller-Jensen, Andreasen, Kiduanga, Busck (2015), em que avalia a acessibilidade, o congestionamento do trânsito e os atrasos para Dar es Salaam na Tanzânia. Para tal elaborou mapas de isolinhas para distância e tempo (isócronas). Para avaliar o congestionamento elaborou dois mapas de isócronas, um com o tempo despendido durante a hora de ponta e outro nas restantes horas. Com base nos mapas foi possível definir os atrasos acumulados ao longo do território.
- Coppola, Papa (2013), em que avalia a acessibilidade na área urbana de Roma em Itália, propondo uma ferramenta que permita auxiliar na escolha da localização de zonas de atividades, providenciando os custos monetários e o impacto na mobilidade e no ambiente. Como resultado da pesquisa elaborou mapas onde são identificados as zonas de maior e menor acessibilidade e, como tal zonas mais ou menos propícias para a localização de equipamentos.
- Bonotti, Rossetti, Tiboni, Tira (2015), em que é avaliado a acessibilidade a transportes públicos e a mobilidade dos cidadãos, para a cidade de Brescia em Itália. Elaborou vários mapas, para diversos períodos de tempo (horas de pontas e restantes), onde se destacam, um mapa com o grau de acessibilidade ao longo das linhas de transportes públicos e um outro avaliando o nível de acessibilidade após a inclusão de uma linha de metro.

Para a elaboração das análises presentes nesta dissertação foi utilizado como SIG o *software* ArcGis® da empresa ESRI. Foi usado em particular a ferramenta Network Analyst para a realização das análises à acessibilidade, em que se apresenta de seguida uma descrição da mesma.

### 3.6.1.A ferramenta Network Analyst do ArcGis

Segundo a ESRI Portugal (2016), o Network Analyst é uma extensão do programa ArcGis® que permite a realização de análises espaciais de redes, e por consequência, possibilita resolver problemas complexos de rotas. A extensão utiliza um modelo de dados configurável de uma rede de transportes, permitindo ao utilizador representar com precisão as necessidades específicas relacionadas com a rede de transportes. Permite igualmente:

- Planear rotas e calcular o tempo de viagem mais curto: encontrar a rota mais rápida e a rota mais curta que passa por determinados pontos estratégicos. Às rotas pode-se associar um custo para a distância, para o tempo, entre outros.
- Encontrar as infraestruturas mais próximas: permite determinar as que estão mais próximas umas das outras, escolhendo não só em que sentido se faz a viagem como também os eventuais bloqueios que possam existir na rede.
- Elaborar mapas de isolinhas com origem num ponto do território. As isolinhas podem ser relativas à distância, ao tempo (isócronas), ao custo, etc.
- Criar matrizes de origem/destino: gerando tabelas de distâncias com o trajeto de menor custo ao longo da rede, para várias origens e para vários destinos. O valor do custo reflete a distância à rede, mas não é uma distância em linha reta.
- Resolver outros problemas relacionados com a análise de redes.

Pode ser visualizado na imagem seguinte um exemplo da aplicação da ferramenta do Network Analyst referente a uma análise de acessibilidade.

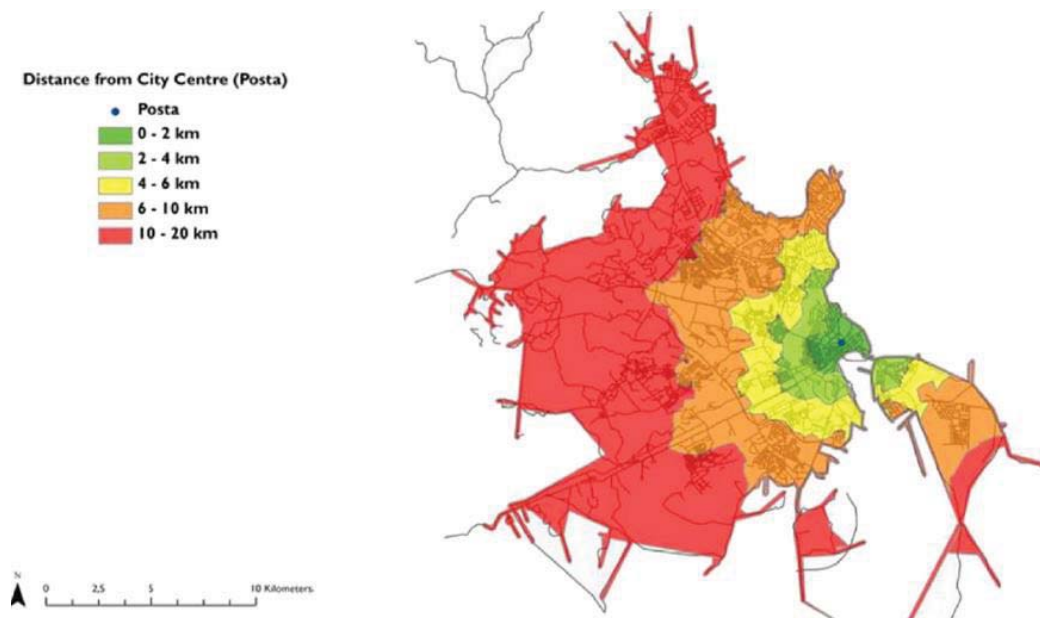


Figura 11 - Mapa de isolinhas de distância, Fonte: (Melbye, Moller-Jensen, Andreasen, Kiduanga, Busck 2015)

A utilização desta extensão na análises de redes permite, assim, sustentar decisões, minimizar os custos, simplificar a comunicação, melhorar a precisão das análises, reduzir o número de quilómetros percorridos, e com isso, obter uma redução de custos com o combustível, de horas de viagem, desgaste do veículo, entre outros (ESRI Portugal, 2016).

Pelas vantagens acima referidas, decidiu-se que a aplicação desta extensão ia de encontro com a resolução das análises propostas desta dissertação.

## Capítulo 4

# Caso de estudo: Avaliação das Acessibilidades no Concelho da Covilhã

### 4.1. Enquadramento

Para as autarquias, tanto o conhecimento do território como o conhecimento das necessidades da população são fatores chave na hora de planear e executar decisões. Os SIG permitem conciliar tanto a componente territorial como a componente social, o que os torna numa ferramenta útil e imprescindível na tomada de decisões.

Os sistemas de transportes são cada vez mais complexos sendo muitas vezes constituídos por múltiplos modos, simples ou combinados, como sejam os modos ferroviários, rodoviários individuais, motorizados ou não, coletivos, e pedonal, entre outros. Todos estes diferentes modos têm como funções básicas, satisfazer as necessidades de mobilidade das populações e das mercadorias e a acessibilidade aos diferentes espaços territoriais onde se registam atividades humanas (Seco, Antunes, Costa, Silva 2015).

Assim, este capítulo apresenta as diversas fases desenvolvidas com o objetivo de criar uma base de dados em SIG, referente à rede rodoviária do concelho da Covilhã, e a avaliação com base nessa rede das acessibilidades por transporte particular e transporte público para a área territorial do concelho.

### 4.2. Caracterização da área de estudo

#### 4.2.1. Localização geográfica e população

A Covilhã pertence à Região Centro do país (NUTS II), mais propriamente à sub-região estatística das Beiras e Serra da Estrela (NUTS III) (ver figura 12), no distrito de Castelo Branco. A Covilhã situa-se na encosta voltada a Nascente da Serra da Estrela, a cerca de 700 metros de altitude (Câmara Municipal da Covilhã, 2000) .



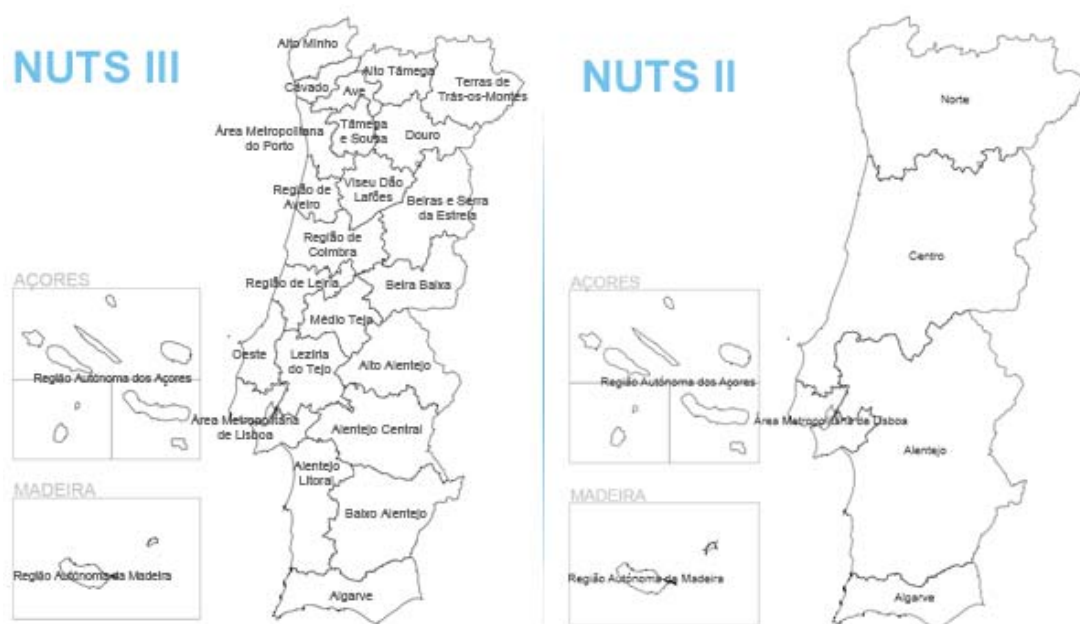


Figura 12 - Divisão NUTS II e NUTS III, fonte: Portada 2016

O concelho tem uma área de cerca de 550 km<sup>2</sup> e uma população de aproximada de 51 797 habitantes residentes, dividida da seguinte forma (Censos 2011):

- 0 a 19 anos - 8724 habitantes (16,84%)
- 20 a 64 anos - 30824 habitantes (59,51%)
- Maiores de 65 anos - 12249 habitantes (23,65%)

Como se pode visualizar pelos dados dos censos, a maior percentagem da população residente é representada por habitantes em idade ativa de trabalho (59,51%), o que a torna, a curto e médio prazo, num bom atrativo para a fixação de empresas, entre outros. Os 23,65% de habitantes com idades iguais ou superiores a 65 anos tem vindo a aumentar, denotando-se um aumento de 3,8% entre os períodos de 2001 e 2011 (Censos 2011). O envelhecimento da população é um problema comum à maioria dos municípios em Portugal e a Covilhã não é exceção, tendo uma população idosa distribuída não só pelo centro urbano, como também, pelas diversas freguesias do concelho, o que torna a acessibilidade aos diversos equipamentos e serviços crucial para atender às necessidades desta faixa etária, como também das restantes. Na Figura 13 é possível visualizar a distribuição da população por subsecção estatística do concelho, onde se pode observar que a população reside essencialmente perto do centro urbano, denotando-se um claro despovoamento nas freguesias mais periféricas.

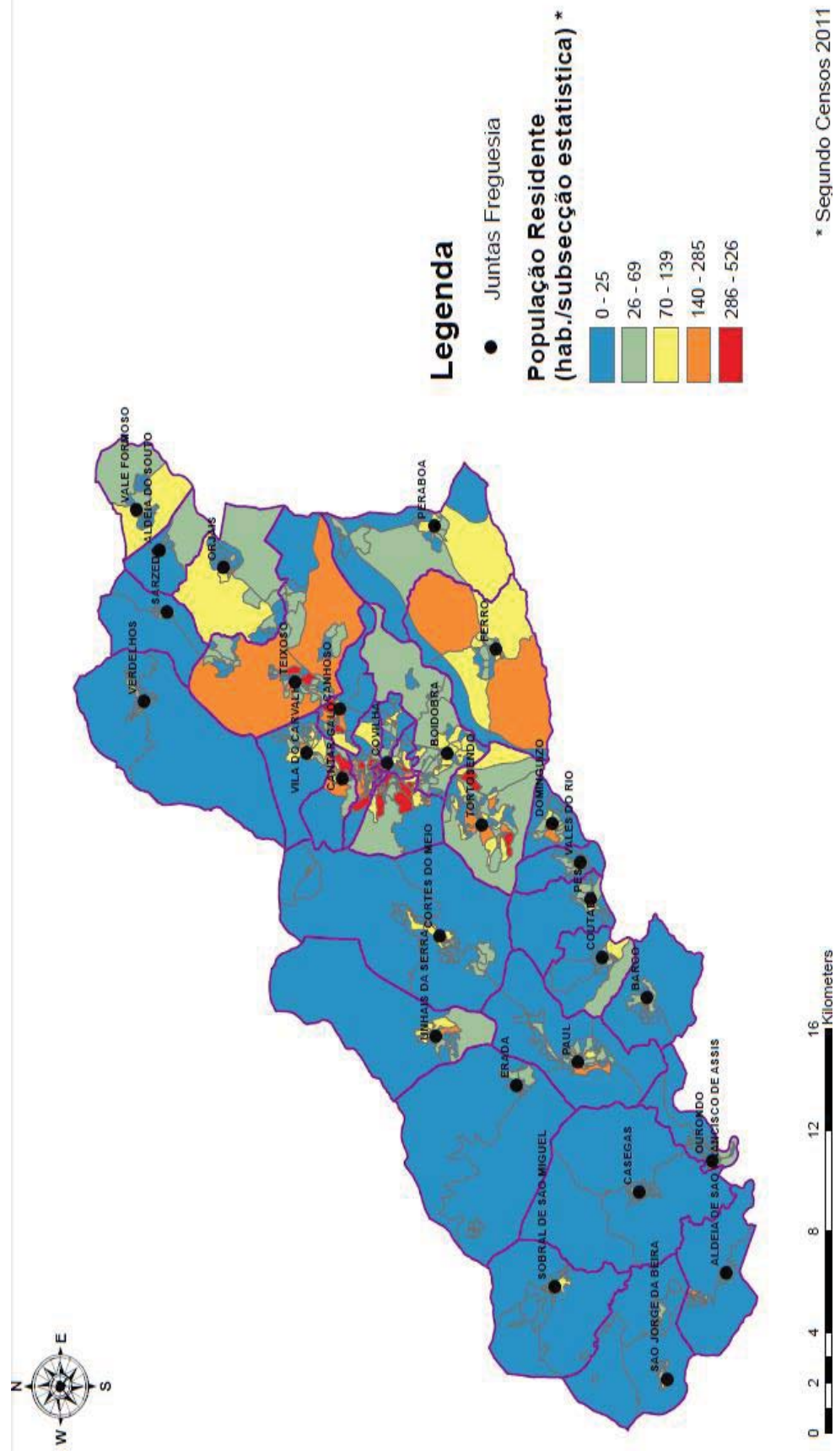


Figura 13 - Distribuição da população por subsecção estatística para o concelho da Covilhã





A consultora BUS Consulting identificou como elementos distintivos da cidade a sua capacidade de atracção de investimento, as oportunidades geradas pela fixação da universidade e consequente rejuvenescimento da população, a melhoria das acessibilidades, o que se traduz no aumento do potencial turístico da cidade, e a presença no 15.º lugar no ranking das 50 melhores cidades portuguesas para viver (Câmara Municipal da Covilhã, 2000). Num estudo realizado recentemente pela Bloom Consulting com o tema Portugal City Brand Ranking para o ano de 2016 em que avalia e compara os municípios portugueses em 3 variáveis (negócios, visitar e viver), o município da Covilhã encontra-se no 40º lugar no *ranking* nacional. Já a nível da região centro encontra-se no 9º lugar, estando no 16º lugar em negócios, no 9º na escolha para visitar e no 11º em viver.

Pode ser consultado no Anexo E um quadro resumo dos indicadores de população residente, densidade populacional, população em idade ativa, etc., do município da Covilhã, para os anos de 2001, 2011, 2014, assim como, a comparação com o panorama vivido na sub-região estatística da Beiras e Serra da Estrela (NUTS III) e em Portugal (PORDATA, 2016)

#### 4.2.2. Delimitação da área de estudo

Como referido anteriormente, o concelho da Covilhã tem uma área de aproximadamente 550 km<sup>2</sup>, subdividido em 21 freguesias: Aldeia de São Francisco de Assis, Boidobra, Cortes do Meio, Dominguiso, Erada, Ferro, Orjais, Paul, Peraboa, São Jorge da Beira, Sobral de São Miguel, Tortosendo, Unhais da Serra, Verdelhos, Barco e Coutada, Cantar Galo e Vila do Carvalho, Casegas e Ourondo, Covilhã e Canhoso, Peso e Vales do Rio, Teixoso e Sarzedo, Vale Formoso e Aldeia do Souto. A localização das freguesias no concelho pode ser visualizada na Figura 14.

Para algumas análises optou-se pela desagregação das freguesias, com exceção da freguesia da Covilhã, tendo resultado nas seguintes desagregações: Barco, Coutada, Cantar Galo, Vila do Carvalho, Casegas, Ourondo, Covilhã, Canhoso, Peso, Vales do Rio, Teixoso, Sarzedo, Vale Formoso, Aldeia do Souto. A opção pela desagregação adotada baseou-se sobretudo nas diferenças consideráveis de distâncias e tempos entre juntas de freguesia.

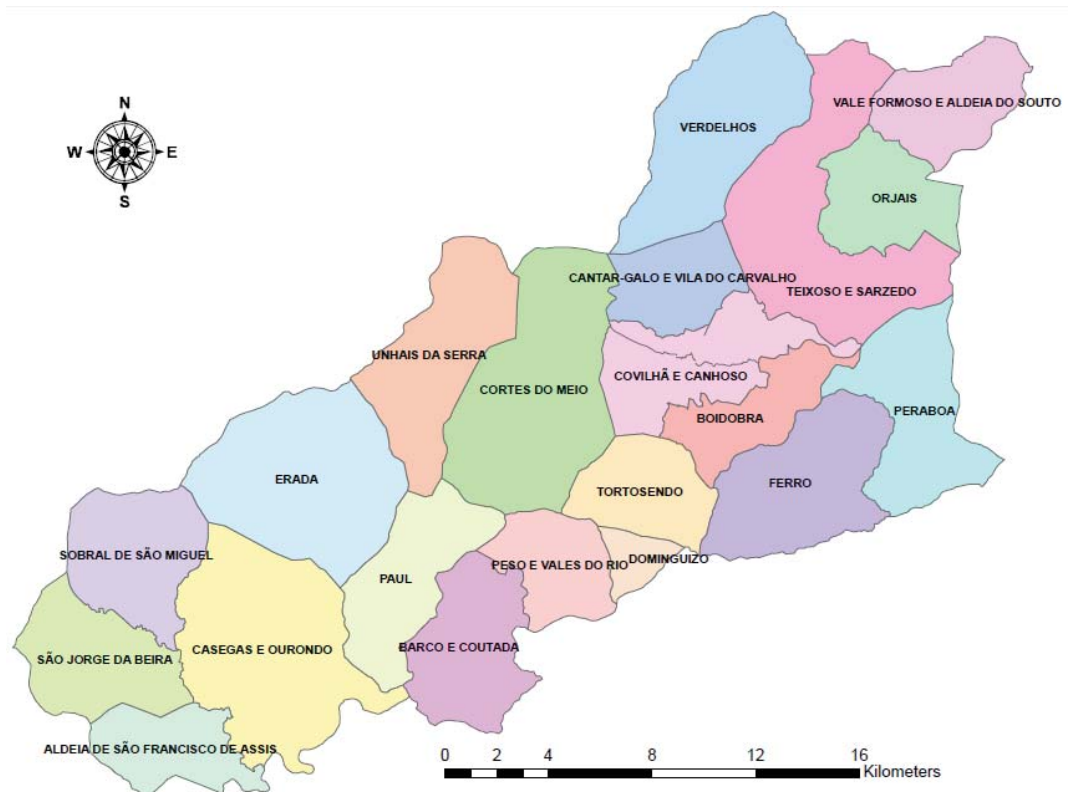


Figura 14 - Freguesias do concelho da Covilhã

O perímetro urbano do concelho é considerado neste estudo como sendo constituído pelas freguesias de Covilhã e Canhoso, Teixoso e Sarzedo, Tortosendo, Boidobra, Cantar Galo e Vila do Carvalho (ver Figura 15). Como critérios utilizados para definir o perímetro urbano foram utilizados: a densidade populacional e as freguesias servidas por TCU.

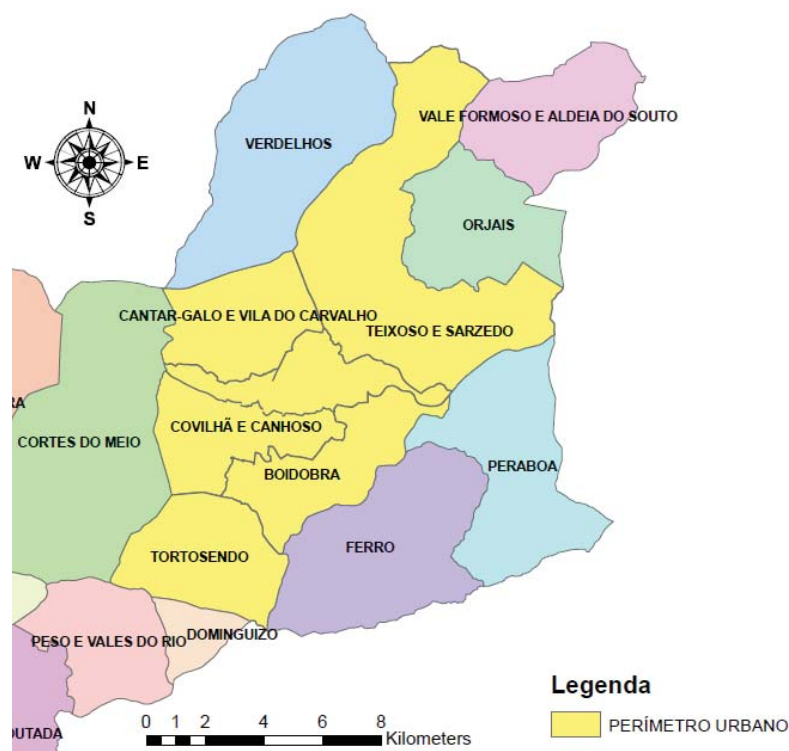


Figura 15 - Delimitação do perímetro urbano da Covilhã

Os equipamentos/serviços identificados como principais no concelho e a rede de transportes coletivos urbanos (TCU) localizam-se na área considerada como perímetro urbano. A área de estudo considerada nas análises efetuadas englobou todo o concelho da Covilhã.

#### 4.2.3. Definição das redes do concelho

##### *Rede Rodoviária*

O município da Covilhã tem uma rede viária extensa, com aproximadamente 1851 km, apresentando um desnível de cotas acentuado, principalmente na cidade da Covilhã. O concelho é atravessado por uma Autoestrada de elevada importância, a Autoestrada da Beira Interior (A23), que faz a ligação entre Abrantes e a Guarda, sendo deste modo, uma das principais portas de entrada para a Europa. A um nível inferior salienta-se a Estrada Nacional 18 (EN18), que liga as cidades de Castelo Branco, Covilhã e Guarda. Dentro do concelho destaca-se ainda o Eixo Tortosendo-Covilhã-Teixoso (TCT) e a Estrada Nacional 230.

Na Figura 16 é possível verificar a distribuição espacial da rede rodoviária que pertence ao concelho.

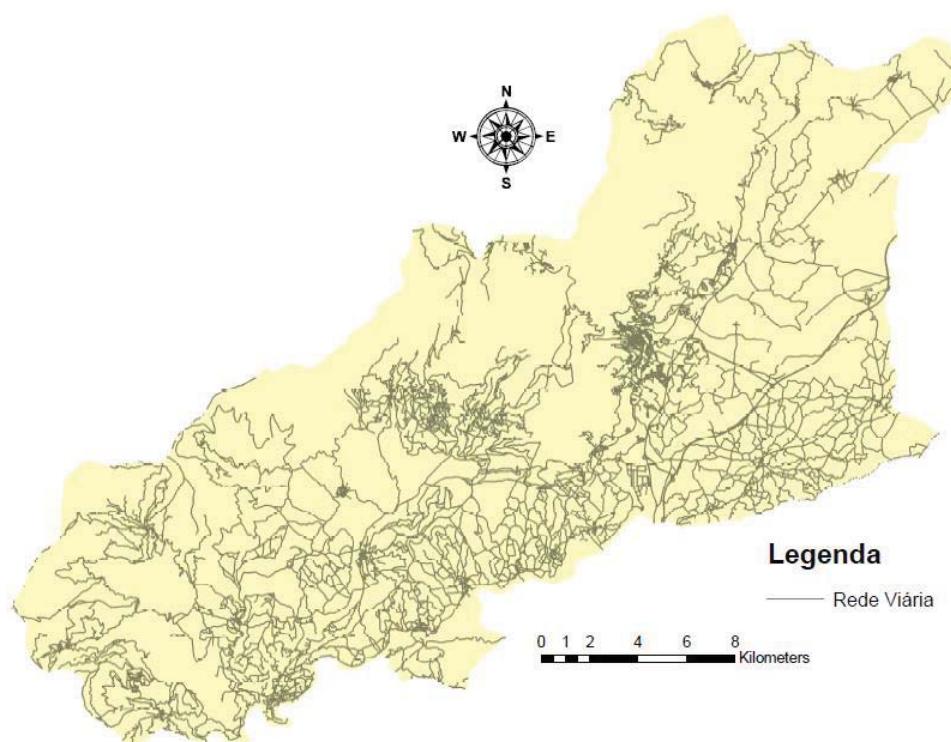


Figura 16 - Representação da rede viária do concelho da Covilhã

### ***Rede de transportes públicos***

O município da Covilhã apresenta uma diversa rede de transportes públicos, desde táxis, autocarros urbanos, interurbanos e comboios. Para isso dispõem de duas praças de táxis, uma no centro da cidade da Covilhã (Praça do Município) e outra no Tortosendo (Praça da Liberdade), uma estação de comboios, bem como uma central de Camionagem, junto a um dos principais eixos viários do concelho (Eixo TCT). As transportadoras que operam na central de camionagem são: a CITIEXPRESS - TRANSDEV, REDE DE EXPRESSOS, AUTO-TRANSPORTES DO FUNDÃO e os Transportes urbanos da Covilhã, S.A. - COVIBUS.

A Covibus - Transportes Urbanos da Covilhã SA é propriedade do Grupo Avanza e desde 1 de maio de 2009 é responsável pelos transportes urbanos da cidade da Covilhã. A sua área de concessão engloba as freguesias de Covilhã e Canhoso, Teixoso e Sarzedo, Tortosendo, Boidobra, Cantar Galo e Vila do Carvalho (Martins 2014).

A Covibus dispõem de uma frota de 22 autocarros sendo divididos por (Martins 2014):

- 10 Autocarros com 10,5 metros de comprimento (ver Figura 17a);
- 9 Autocarros com 12,25 metros de comprimento (ver Figura 17b);
- 3 Minibus (ver Figura 17c).

De salientar que 14 autocarros dos 22 disponíveis dispõem de piso rebaixado e lugar reservado para pessoas portadores de deficiência motora.

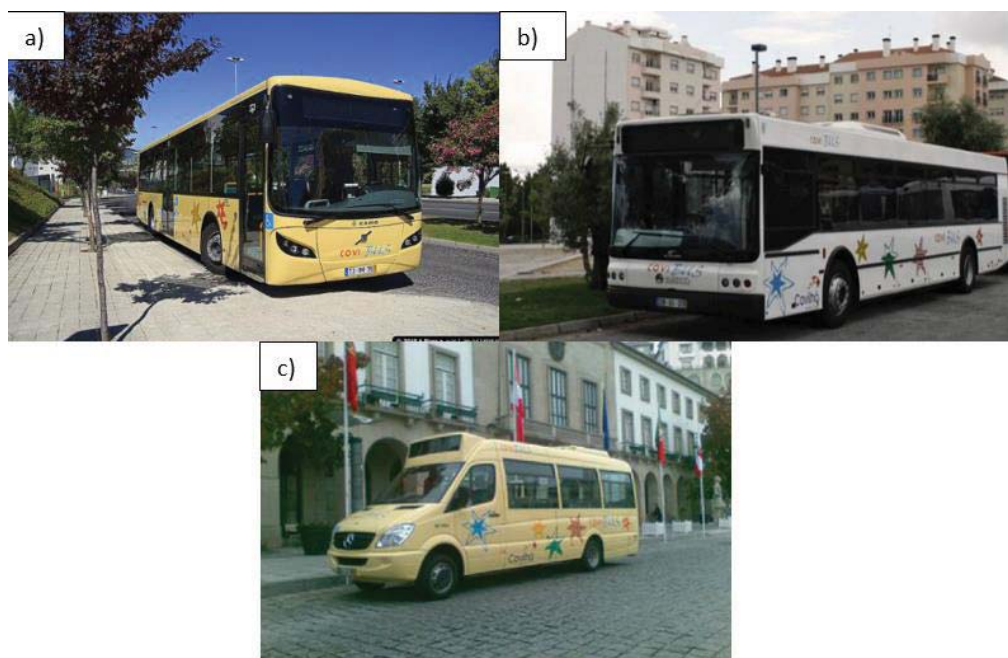


Figura 17 - a) Autocarro com 10,25 m; b) Autocarro com 12,25 m; c) Minibus

A rede de transportes é composta por 16 linhas, das quais 3 são carreiras noturnas, perfazendo uma extensão total de aproximadamente 306 Km de percurso. As linhas diurnas funcionam desde as seis horas até às vinte horas, com frequências entre 30 a 60 minutos, dependendo da linha. As linhas noturnas funcionam das vinte horas até, aproximadamente, a uma hora da madrugada, com frequências de uma hora. Diferenciando as linhas em função do tipo de percurso efetuado, existem três linhas circulares (têm o extremo inicial e final coincidentes), sete linhas diametrais (atravessam a zona central tendo percursos significativos fora do centro), três linhas radiais (têm um extremo na zona central e outro na periferia) e três linhas exclusivamente de âmbito escolar (Martins 2014). Pode ser visualizado na imagem seguinte (Figura 18) a representação da rede TCU (COVIBUS).

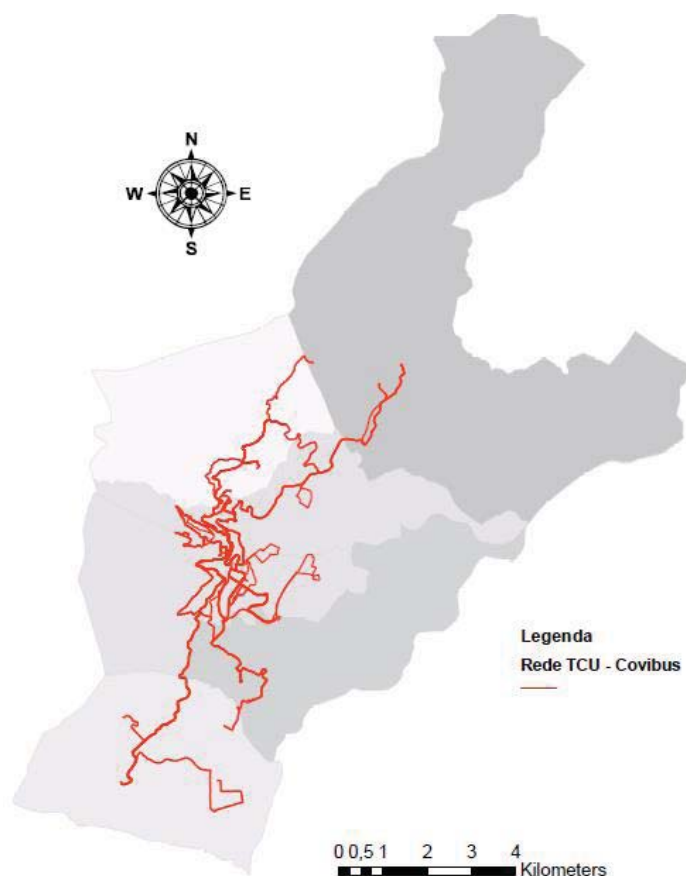


Figura 18 - Representação da rede de TCU - Covibus, para o perímetro urbano

#### 4.2.4. Localização dos principais equipamentos do concelho

A Covilhã disponibiliza um conjunto variado de equipamentos, desde os relacionados com os serviços de saúde (Centro Hospitalar da Cova da Beira - Hospital Pêro da Covilhã, Centro de Saúde, Extensões de Saúde, Farmácias), desporto e lazer (Complexo Desportivo, Estádio Santos Pinto, Piscinas, etc.), educação (Escolas Primárias, de 2º ciclo e Secundárias, Universidade da Beira Interior, Biblioteca Municipal, etc.), cultura (Teatro Municipal, Museu de Arte Sacra, Museu do Queijo, Museu dos Lanifícios, etc.), comércio (Centros comerciais, Mercado Municipal, Comércio Local, etc.), até aos associados a vários tipos de serviços (Câmara Municipal, Juntas de Freguesia, CTT, EDP, bancos, etc.). Salienta-se ainda o centro histórico da cidade da Covilhã, de onde se destaca a Praça do Município e um conjunto de monumentos de valor histórico e arquitetónico, bem como a Serra da Estrela, pela elevada atração turística, o que a torna num dos principais atrativos da Covilhã. Salienta-se que a maioria dos equipamentos está presente na zona urbana da Covilhã, remetendo apenas, para a maioria das restantes freguesias, as extensões de saúde, juntas de freguesia e outros serviços de pequena dimensão.



Para as análises de avaliação da acessibilidade apresentadas na presente dissertação, apenas foram considerados os equipamentos principais do concelho, ou seja, os equipamentos que geram um número considerável de viagens. Contabilizaram-se assim 21 equipamentos principais, todos localizados na cidade da Covilhã, freguesia de Covilhã e Canhoso, correspondendo aos apresentados na tabela 2. De salientar que todos os equipamentos seleccionados beneficiam da existência de parques de estacionamento nas proximidades (pagos ou livres).

Tabela 2 - Principais equipamentos do concelho

<b>Equipamentos Principais</b>
Complexo Desportivo da Covilhã
Câmara Municipal da Covilhã
Central de Camionagem
Centro de Saúde
Centro Hospital da Cova da Beira
Covilhã Shopping - Pingo Doce
CTT - Centro Cívico
Escola Secundária Campos Melo
Escola Secundária Frei Heitor Pinto
Escola Secundária Quinta das Palmeiras
Estação Ferroviária da Covilhã
Estádio José Santos Pinto
Finanças
Intermarché
Piscina Municipal
Serra Shopping
Tribunal
UBI - Faculdade de Ciências da Saúde
UBI - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
UBI - Faculdade de Engenharia
UBI - Polo Principal

Uma vez que o conjunto de equipamentos seleccionados se localizam numa área restrita e pequena do concelho, foram definidas e consideradas 3 zonas (áreas) representativas da localização dos mesmos e respetivos centróides (ver Tabela 3). Estas zonas definiram-se com base na concentração de equipamentos, eixos principais de acesso e divisão territorial (subsecções estatísticas). Para cada uma das zonas definiu-se um centróide representativo do ponto convergente das viagens realizadas com o fim de ter acesso aos equipamentos de cada zona, em especial para o modo de transporte particular. Os locais escolhidos para os centróides tiveram em conta a distância e o tempo percorrido entre os equipamentos e os centróides, assim como, estes disporem de parques de estacionamento. O tempo despendido do centróide aos equipamentos principais da respetiva zona, por transporte particular, varia entre 1 a 2 minutos (ver Tabela 4). Os tempos foram calculados utilizando o *Network Analyst*. Para o caso



do transporte coletivo foi considerado que todas as viagens por transporte coletivo com origem ou destino fora do perímetro urbano embarcam ou desembarcam na Central de Camionagem e a partir deste ponto para o equipamento desejado de transporte coletivo urbano.

Na Figura 19 é possível visualizar as 3 zonas principais de localização dos equipamentos, assim como, os seus respetivos centróides.

Tabela 3 - Identificação/localização do centróide para cada zona

Zona	Centróide
1	Complexo Desportivo da Covilhã
2	Central de Camionagem
3	Parque de Estacionamento Subterrâneo

Tabela 4 - Distâncias (m) e tempos (min) para TP a partir dos centróides, de cada zona, para os equipamento principais

Zona	Equipamento	Distância (m)	Tempo - TP (min)
1	Complexo Desportivo da Covilhã	0,00	0,00
	UBI - Faculdade de Ciências da Saúde	271,14	0,35
	Covilhã Shopping - Pingo Doce	542,80	0,68
	Centro Hospital da Cova da Beira	618,40	0,77
	Intermarché	830,42	1,02
	Centro de Saúde	1853,74	2,31
2	Central de Camionagem	0,00	0,00
	Escola Secundária Quinta das Palmeiras	231,53	0,37
	Tribunal	441,39	0,68
	Serra Shopping	475,11	0,73
	Estação Ferroviária da Covilhã	592,58	0,93
	Escola Secundária Frei Heitor Pinto	625,99	0,94
	Escola Secundária Campos Melo	818,82	1,30
3	Câmara Municipal da Covilhã	118,29	0,14
	CTT - Centro Cívico	219,96	0,31
	Finanças	608,61	0,92
	UBI - Polo Principal	770,77	1,05
	UBI - Faculdade de Engenharia	1021,79	1,33
	UBI - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	1468,85	2,22
	Piscina Municipal	1550,56	2,36
	Estádio José Santos Pinto	1570,25	2,46

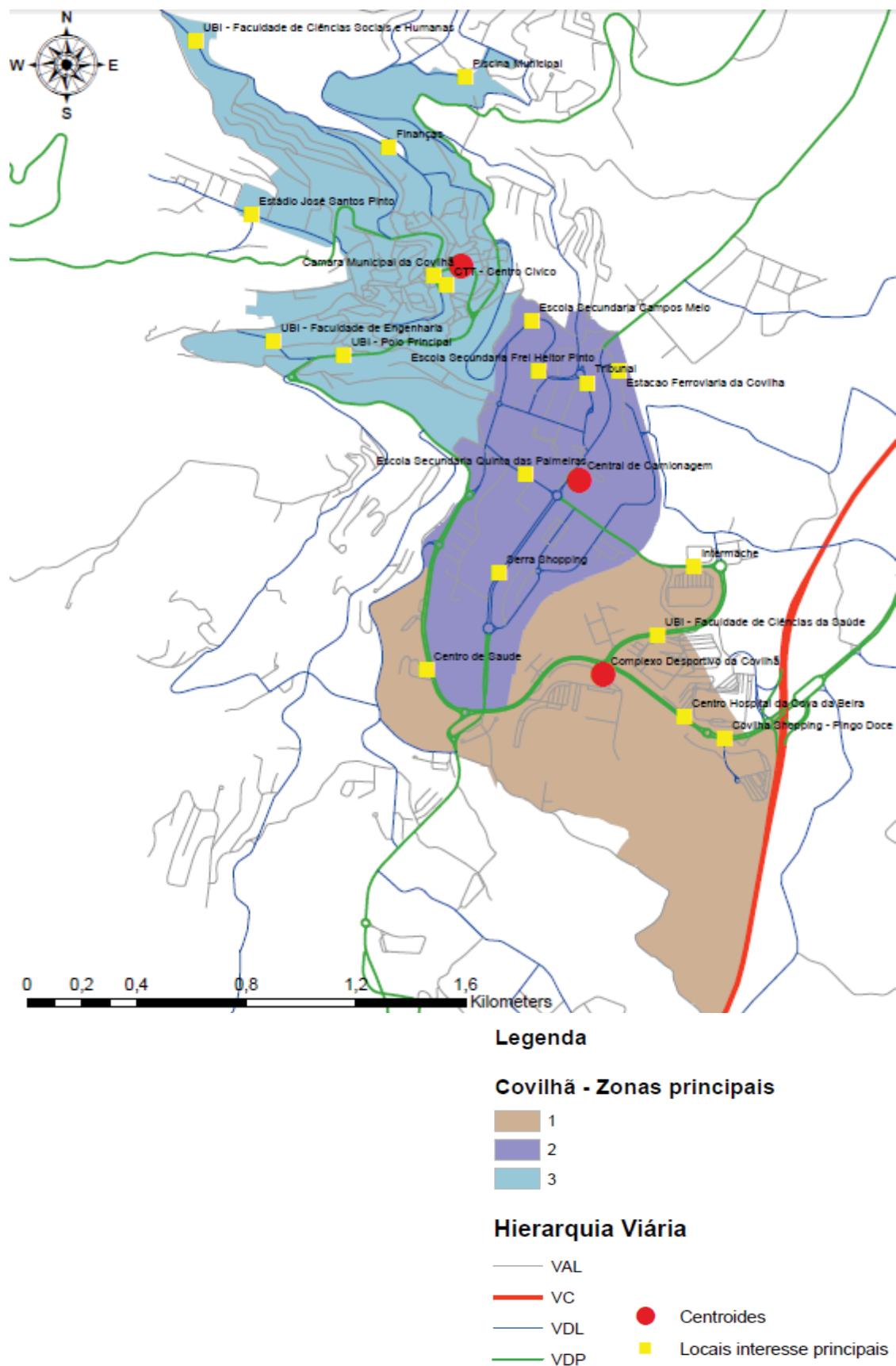


Figura 19 - Mapa de localização dos equipamentos principais do concelho e delimitação das zonas representativas

### 4.3. Metodologia

O estudo apresentado visa avaliar as acessibilidades no concelho da Covilhã com recurso a análises, desenvolvidas com o auxílio da ferramenta Network Analyst do ARCGIS®. Desse modo, e visto não existirem dados cartográficos convenientemente organizados num SIG, foi elaborado um ficheiro em ArcMap, editando a totalidade da rede viária do concelho da Covilhã, a partir da informação disponibilizada em formato shapefile fornecida na plataforma Geofabrik.

Neste ponto pretende-se descrever os principais passos da metodologia adotada e os critérios utilizados com vista a avaliar a acessibilidade por transporte particular e transporte coletivo do concelho da Covilhã. As principais operações realizadas correspondem aos passos seguintes:

- Passo 1: Recolha e tratamento de informação espacial disponível em formato digital: rede viária e limites administrativos do concelho
- Passo 2: Correção de erros de edição da rede viária
- Passo 3: Hierarquização das vias e atribuição de velocidades de circulação
- Passo 4: Aplicação do Network Analyst: Análises da acessibilidade
- Passo 5: Preparação de cartas temáticas no ArcGis® (ver subcapítulo 4.4.)

***Passo1: Recolha e tratamento de informação espacial disponível em formato digital: rede viária e limites administrativos do concelho***

#### Informação espacial disponível em formato digital

Definiu-se o sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989, para a realização das análises. De seguida, procedeu-se à recolha da informação digital disponível sobre a rede rodoviária e a divisão administrativa do concelho para a sua inclusão num SIG.

Tendo em conta a extensão considerável da rede rodoviária do concelho, não foi efetuada a edição/digitalização da mesma, tendo-se optado pela utilização dos dados geográficos disponíveis na plataforma Geofabrik (Geofabrik, 2016). Esta plataforma disponibiliza base de dados geográficos, em formato shapefile, obtidas a partir do OpenStreetMap. Assim, extraiu-se da plataforma uma shapefile com a rede de estradas de Portugal Continental. Para a base territorial onde se insere o projeto foi utilizada a informação disponibilizada pelo INE (Instituto Nacional de Estatística) no formato shapefile, contendo a delimitação do concelho da Covilhã, das freguesias e a subdivisão estatística.

Nesta fase é efetuada uma seriação da informação recolhida para ser tratada posteriormente de uma forma mais célere e mais eficiente. Com a shapefile extraída da plataforma Geofabrik,

e visto conter mais informação do que a necessária para o projeto, foi realizada uma intersecção entre esta shapefile e a shapefile contendo a delimitação do espaço territorial do concelho, tendo-se obtido a rede viária do concelho da Covilhã já dividida por freguesias.

Os dados geográficos da rede de transportes coletivos urbanos (Covibus) e das respetivas paragens foram obtidas por levantamento em campo com recurso a um GPS (dentro dos autocarros) (Martins 2014).

Recolheu-se igualmente informação sobre os diversos pontos de interesse do concelho (equipamentos), assim como informação estatística ao nível da subsecção estatística obtida dos Censos 2011 do INE para posterior análise.

### Tratamento de dados

De seguida procedeu-se ao tratamento da informação recolhida e seriada, acrescentando também informação necessária ao projeto. Com a nova shapefile da rede viária foi realizado um trabalho de verificação da rede, de modo a:

- Encontrar/corrigir eventuais erros de edição (ver passo 2).
- Acrescentar os nomes às ruas que não possuíam essa informação na base de dados. A informação referente aos nomes das ruas em falta foi obtida visualmente nos respetivos locais e/ou por consulta da informação disponível no Google Maps.
- Cortar as linhas que representam a rede em cada cruzamento, mudança de direção e saída de rotunda, de forma a garantir o adequado funcionamento da ferramenta *Network Analyst*.
- Cortar as linhas representativas das carreiras da Covibus nos locais das paragens.
- Definir os *Elevation Fields* para cada linha da rede viária do concelho e da rede Covibus. Os *Elevation Fields* são parâmetros da *Network Dataset* que definem a conectividade. Estes permitem a diferenciação entre linhas que estão em diferentes cotas, possibilitando que quando existe cruzamento de linhas (cruzamentos desnivelados) estas não se cruzem durante a realização das análises. Esta operação consiste em atribuir ao ponto inicial e final de cada linha valores diferentes de elevação (cotas). Podem ser atribuídos os valores reais das cotas de cada extremidade, ou, quando não existe essa informação, atribuir parâmetros lógicos como 0, 1. Para a rede em estudo considerou-se a atribuição dos parâmetros lógicos 0 e 1 para diferenciar as linhas da rede viária que se cruzavam a cotas diferentes.
- Foram acrescentados à tabela de atributos da shapefile dois novos campos, um referente ao sentido de circulação (Oneway) e outro referente à hierarquização da rede. Este último servirá de base para a definição das velocidades de circulação (ver passo 3).

O campo *Oneway* é uma restrição que permite proibir a viagem numa determinada direção. No campo *Oneway* foram definidos os sentidos de circulação com base na edição das ruas e nos sentidos de circulação reais, tendo-se adotado: “2” para representar a circulação em ambos os sentidos; “FT” (From-To) quando o sentido de circulação é igual ao sentido de digitalização; “TF” (To-From) quando o sentido de circulação é diferente do sentido de digitalização; e “0” quando não existe circulação para determinado modo de transporte. Este campo foi atribuído à rede viária em estudo e à rede de transportes públicos urbanos (Covibus). Para a realização das análises com o Network Analyst tendo em conta o campo *Oneway*, foi necessário considerar um conjunto de equações lógicas para restringir a circulação num dos sentidos:

Para a direção From-To (FT):

RESTRICTED = FALSE

IF [ONEWAY] = “TF” THEN

RESTRICTED = TRUE

END IF

Para a direção To-From (TF):

RESTRICTED = FALSE

IF [ONEWAY] = “FT” THEN

RESTRICTED = TRUE

END IF

### ***Passo 2: Correção de erros de edição da rede viária***

A shapefile retirada da plataforma Geofabrik apresentava erros de edição das linhas representativas da rede viária, assim como, falhas na representação da rede em diversos locais do concelho. Um dos erros mais comuns encontrados foi a identificação de linhas editadas da parte central do alinhamento para os extremos do mesmo, com continuação do alinhamento do início para a parte central, como se pode ver na figura 20. Tal veio igualmente a acontecer quando se dividiu a rede viária por freguesias, principalmente em linhas que atravessavam duas ou mais freguesias.

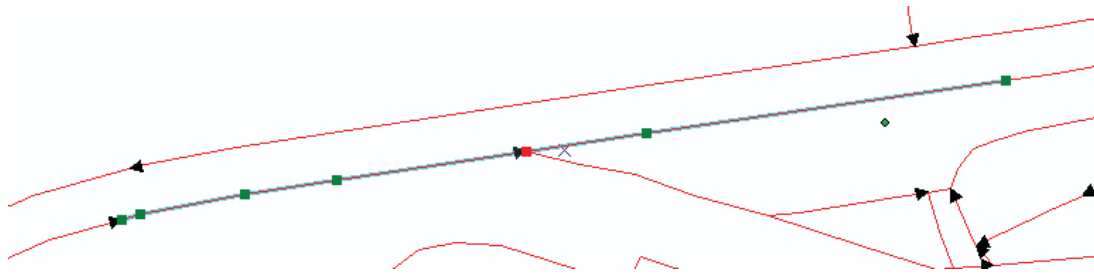


Figura 20 - Representação de uma linha que foi editada do meio para fim (do ponto vermelho para o ponto verde mais à direita) e continuada do início para o meio (do ponto verde mais a esquerda até ao ponto vermelho)

Constatou-se que para corrigir estes erros era necessário movimentar, pelo menos, um dos vértices da linha (para o primeiro caso de erro descrito), ou cortar a linha onde se cruzava com o limite administrativo de cada freguesia (para o segundo caso de erro descrito). Foram realizadas em simultâneo as duas operações para toda a rede viária do concelho.

### ***Passo3: Hierarquização das vias e atribuição de velocidades de circulação***

Para a definição da hierarquia da rede viária adotou-se pela utilização de uma abordagem anglo-saxónica, como sugerido no Manual de Planeamento das Acessibilidades e de Gestão Viária (Seco, Antunes, Costa, Silva 2015), visto ser uma abordagem equilibrada porque não aumenta o número de zonas fronteiras entre classes, e por consequência não aumenta a dimensão das zonas onde o processo prático de classificação funcional das vias é mais difícil.

Segundo Seco, Antunes, Costa, Silva (2015), antes de se proceder à hierarquização viária é necessário salientar que existem dois tipos de funções rodoviárias motorizadas, que são razoavelmente incompatíveis entre si e têm níveis de compatibilidade muito diferentes face às restantes funções rodoviárias não motorizadas e não rodoviárias, sendo essa incompatibilidade tanto maior quanto maiores forem as velocidades e os fluxos de tráfego motorizado existente. Uma das funções rodoviárias é a função de “circulação”, que está associada ao período intermédio das viagens motorizadas, desde o ponto de partida até à chegada, onde o nível e serviço oferecido depende da garantia de condições fluídas, rápidas e seguras de deslocação, providenciadas por eixos viários com capacidade suficiente. A outra função é a de “acesso” aos espaços urbanos adjacentes ou aos espaços de estacionamento na via, que ocorre no início ou no fim da viagem, e onde a qualidade de serviço oferecida mede-se, nomeadamente, pelas condições oferecidas para uma circulação segura a velocidade reduzida e para a execução das manobras de acesso aos espaços adjacentes ou lugares de estacionamento. Assim, é necessário que qualquer rede rodoviária passe por uma estruturação fundamentada numa especialização funcional baseada em dois grandes conjuntos de vias: as vias estruturantes, viradas

fundamentalmente para o serviço da função de circulação, e as vias locais, viradas principalmente para as funções de acesso e de vivência local.

Tendo em consideração o exposto, o manual sugere a subdivisão em 4 categorias (duas ligadas à função de circulação e as restantes ligadas à função de acesso) (Seco, Antunes, Costa, Silva 2015):

- Vias Coletoras (VC) - representam a classe mais exclusiva virada para os serviços das deslocações de média e longa dimensão de ligação entre zonas urbanas que representam os mais importantes polos de geração de tráfego, estando a função de acesso reduzida a uma expressão mínima. Destacam-se como vias coletoras as autoestradas e estradas de importância nacional ou regional.
- Vias Distribuidoras Principais (VDP) - representam a classe que tem como função principal fazer a ligação das vias coletoras às redes locais ou, em eixos estruturantes onde não se justifica a existência de vias coletoras, a ligação entre espaços de importância média. Devem garantir bons níveis de segurança e razoáveis níveis de fluidez e rapidez que permitam velocidades adequadas.
- Vias Distribuidoras Locais (VDL) - têm como função principal canalizar e distribuir dentro dos espaços locais o tráfego com destino e origem na rede estruturante e garantir a acessibilidade aos espaços adjacentes, não pondo em causa a qualidade ambiental nem a capacidade de servir a normal vivência urbana. Têm de garantir bons níveis de segurança, particularmente para os peões, e razoáveis níveis de fluidez através de velocidades moderadas.
- Vias de Acesso Local (VAL) - destinam-se apenas a servir o acesso direto aos espaços adjacentes e os movimentos pedonais. Devem garantir muito bons níveis de segurança e conforto, particularmente para os peões, e condições mínimas de fluidez de tráfego através de velocidades muito moderadas.

Na Figura 21 é apresentada uma ilustração base de uma sequência hierárquica de vias.



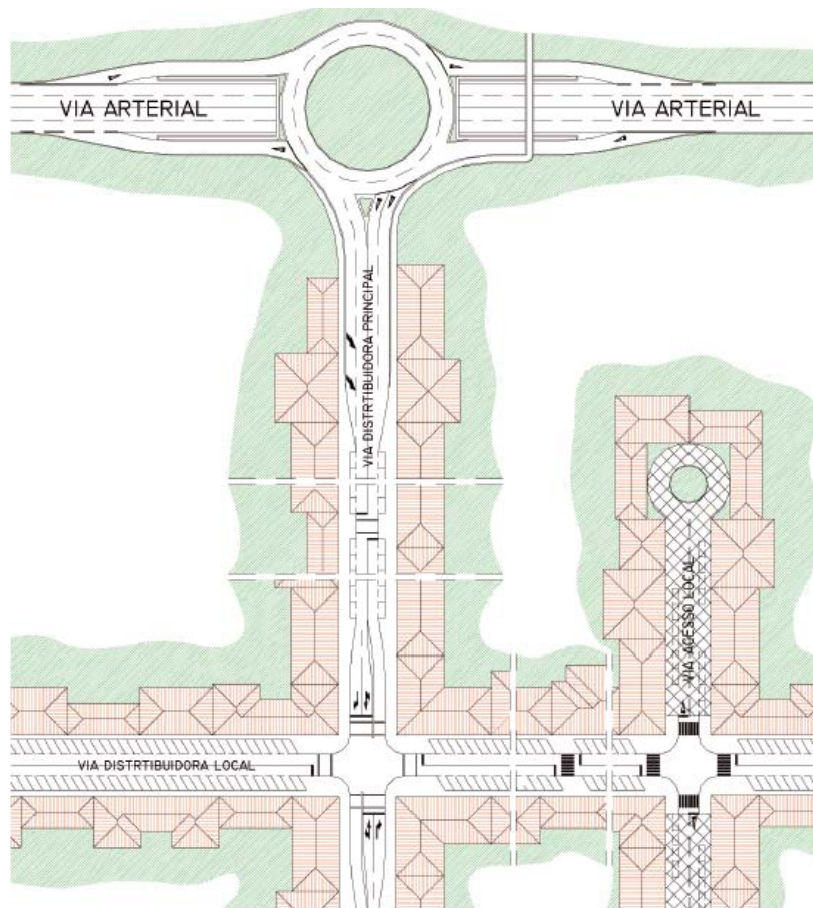


Figura 21 - Esquema representativo dos vários tipos de vias (Seco, Antunes, Costa, Silva 2015)

A Figura 22 apresenta uma representação da hierarquização das vias efetuada para a rede viária do concelho da Covilhã.



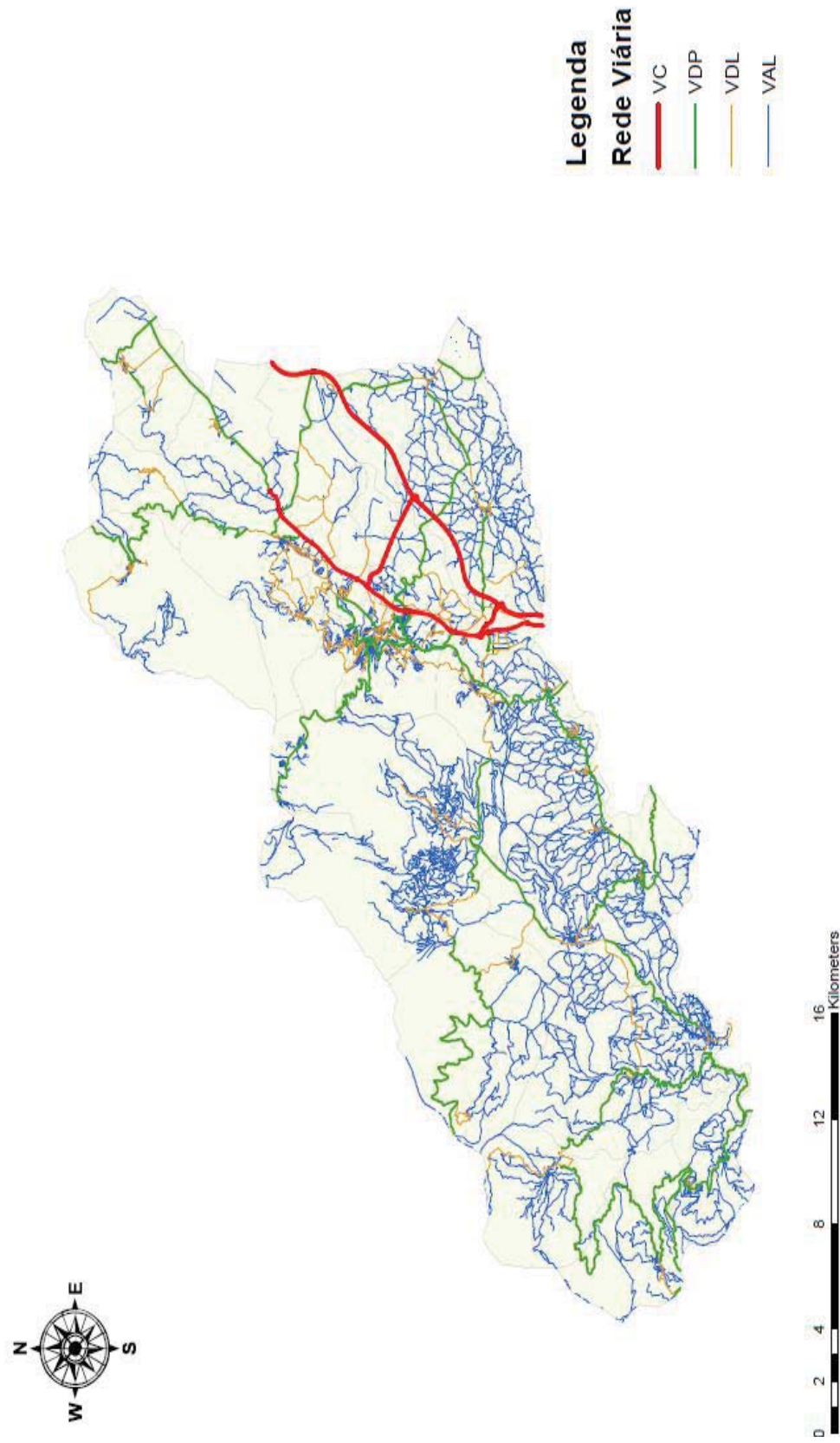


Figura 22 - Hierarquização das vias da rede viária do concelho da Covilhã



A escolha da hierarquia para determinada via do concelho teve como critério de seleção a identificação da função principal da via (de circulação ou de acesso). Teve-se ainda em conta a velocidade de circulação permitida, o perfil transversal da estrada e a sua localização no território (zona urbana/interurbana).

As velocidades de circulação adotadas foram definidas atendendo ao conhecimento da rede e às velocidades indicadas no Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária (Seco, Antunes, Costa, Silva 2015) para cada tipo de via: 80 km/h para VC; 50 km/h para VDP; 30/40 km/h para VDL; 20/30 km/h para VAL.

Com base nos aspetos referidos associou-se uma velocidade de circulação a cada via:

- Veículos particulares: 70 Km/h para VC; 50 Km/h para VDP; 40 Km/h para VDL; 30 Km/h para VAL.

Na tabela seguinte é possível visualizar a extensão de rede viária do concelho correspondente a cada tipologia da hierarquia, assim como, a percentagem que representa.

Tabela 5 - Extensão (km) e percentagem (%) para cada hierarquia da rede

Hierarquia	Extensão (km)	Extensão (%)
VC	65,61	3,54
VDP	207,28	11,19
VDL	194,79	10,52
VAL	1384,13	74,74
<b>Total</b>	<b>1851,81</b>	<b>100,00</b>

#### ***Passo 4: Aplicação do Network Analyst: Análises da acessibilidade***

Tendo a base de dados tratada e georreferenciada iniciaram-se as análises necessárias para avaliar a acessibilidade no concelho da Covilhã. Para o efeito utilizou-se a ferramenta Network Analyst do ArcGis®. Esta ferramenta permite a realização de diversas análises, das quais se destacam as usadas neste estudo:

- Construção de mapas de isolinhas/isócronas com base na determinação de distâncias e tempos de percurso;
- Construção de matrizes origem - destino (OD).

Para possibilitar a realização de análises com o Network Analyst criou-se duas *Network Dataset* (uma para TP e outra para TCU) na qual foram realizados os seguintes procedimentos:

- a) Seleção das shapefiles necessárias para a realização das análises (rede viária, rede e paragens Covibus);
- b) Definição da ordem dos parâmetros de elevação;

- c) Definição e criação de atributos (Hierarquia, Oneway, Comprimento, *Drivetime*, *Pedestriantime*,...);
- d) Definição das direções de circulação;

O *Drivetime* é um atributo que permite calcular os tempos de percurso para TP, através de uma expressão lógica que relaciona o comprimento da linha representativa da rede viária com a velocidade média atribuída.

O *Pedestriantime* é igualmente um atributo que permite calcular os tempos de percurso mas neste caso para TC+P. É atribuído a rede de TCU uma expressão que relaciona o comprimento da linha representativa com a velocidade média atribuída para este sistema de transportes. É ainda atribuído à rede rodoviária uma expressão que relaciona o comprimento da linha representativa da rede com a velocidade média atribuída para os peões, assumindo assim, que findo a rede de TCU o peão se desloca a pé pela rede viária.

A Network Dataset define-se como a plataforma onde as análises serão efetuadas respeitando as propriedades acima descritas.

## 4.4. Análises efetuadas

### 4.4.1. Análise da acessibilidade por transporte particular

#### **1. *Análises da acessibilidade para as freguesias do concelho da Covilhã através de isócronas e matriz OD.***

Como primeira análise procedeu-se à realização de mapas de isócronas, de modo a determinar os pontos abrangidos pelos respetivos polígonos e as zonas alcançadas num determinado intervalo de tempo. Como ponto de partida das análises foi escolhida a localização da junta de freguesia para cada uma das 28 freguesias pertencentes ao concelho. Optou-se por utilizar as freguesias desagregadas de modo a obter resultados mais fidedignos e realistas, visto que a distância entre juntas de freguesia pertencentes à mesma agregação encontram-se a distâncias consideráveis. Desta forma pretende-se avaliar qual é o tempo despendido numa viagem efetuada por transporte particular desde cada uma das freguesias aos principais equipamentos e às restantes freguesias do concelho. Foi igualmente determinada a matriz OD de tempos e distâncias para cada um dos mapas elaborados (um por freguesia), considerando a origem na junta de freguesia e destino nos três centróides representativos das zonas de localização dos equipamentos. As análises e mapas efetuados permitiram uma melhor perceção do tempo e da distância percorrida entre as freguesias e os principais equipamentos do concelho.

O resultado das análises efetuadas com construção de isócronas são polígonos que representam tempos de percurso de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 e 80 minutos, para viagens em transporte particular, considerando as velocidades médias atribuídas a cada uma das vias rodoviárias. Foi considerada ainda a incorporação nos mapas da matriz OD com as distâncias e os tempos de viagem.

As Figuras 23 e 24 apresentam dois exemplos de mapas de isócronas, correspondendo aos resultados obtidos nas análises efetuadas às freguesias da Aldeia de São Francisco de Assis e da Covilhã. Todos os mapas de isócronas correspondentes às análises das 21 freguesias encontram-se no Anexo B.

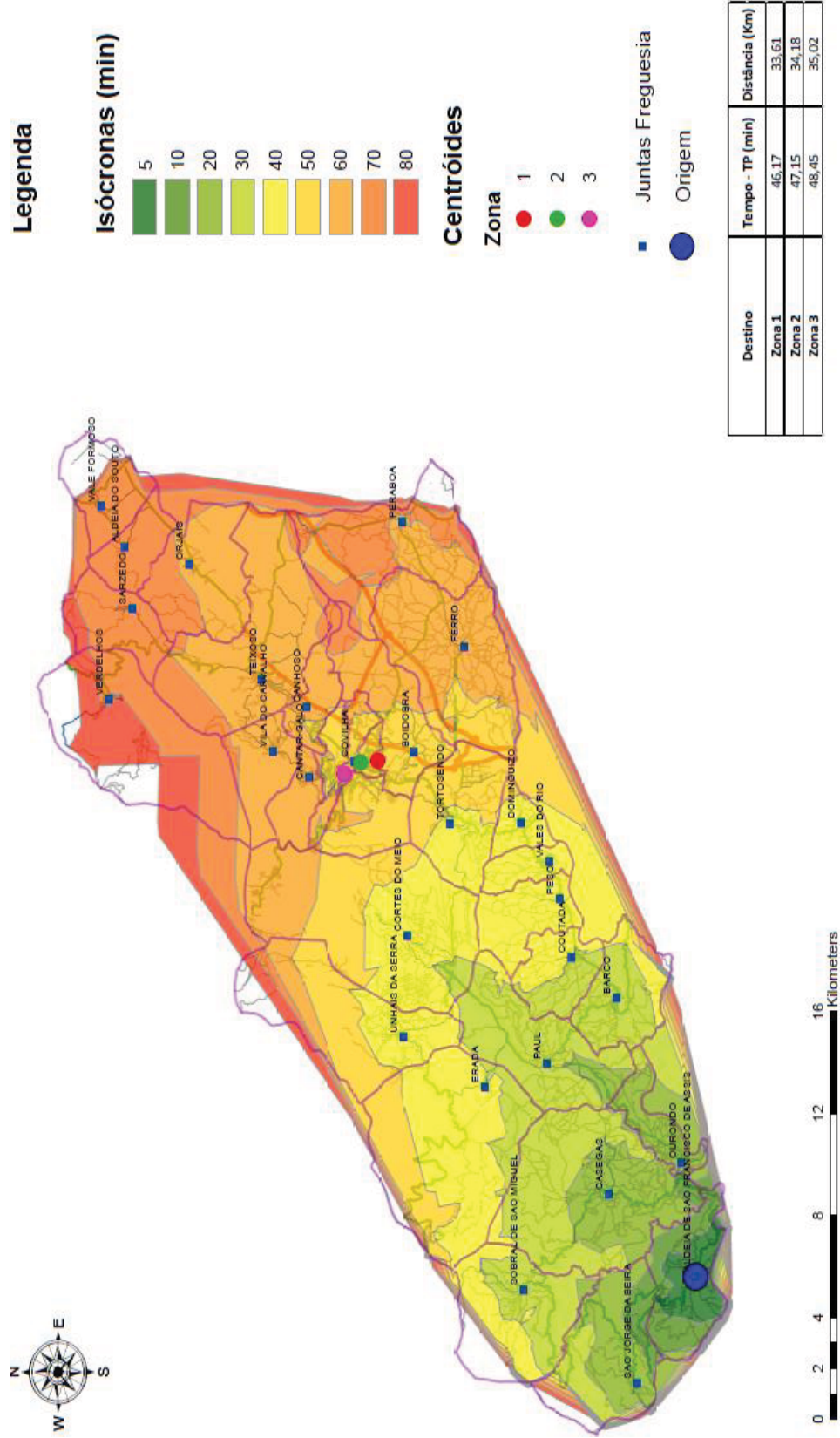


Figura 23 - Exemplo de análise efetuada para averiguar os tempos e distâncias a partir das freguesias para os centróides das zonas estipuladas - Aldeia de São Francisco de Assis





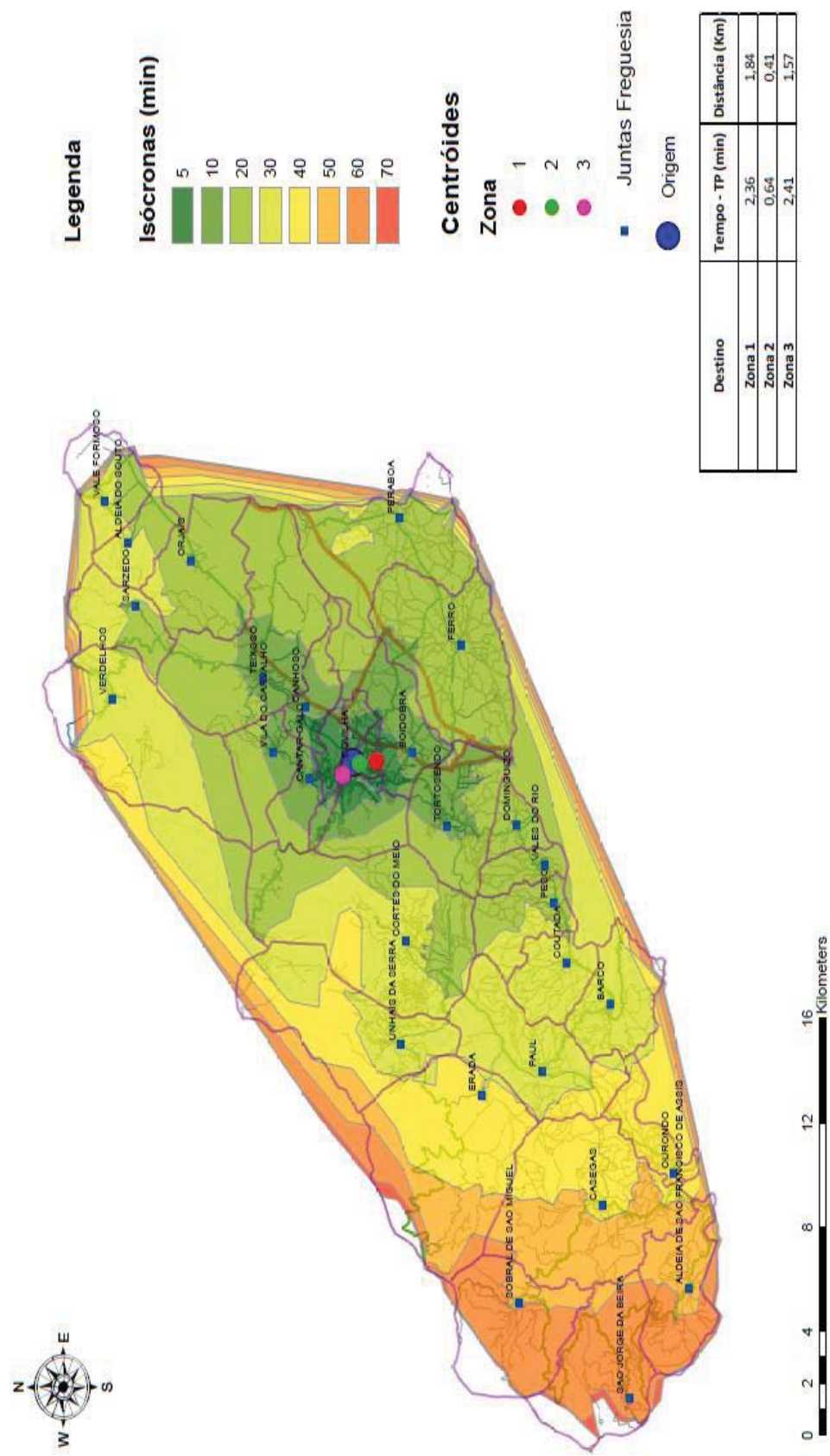


Figura 24 - Exemplo de análise efetuada para averiguar os tempos e distâncias a partir das freguesias para os centróides das zonas estipuladas - Covilhã





Após a conclusão de todas as análises propostas é possível retirar da observação dos mapas e dos valores obtidos, as seguintes ilações:

1. No concelho, a freguesia de São Jorge da Beira é a que apresenta tempos de percurso, em transporte particular até aos principais equipamentos, mais elevados na ordem dos 55 minutos.
2. Uma viagem de automóvel, entre pontos periféricos do concelho (na dimensão longitudinal do território), apresenta tempos de percurso de cerca de 80 minutos.
3. Os principais equipamentos da cidade encontram-se em média a 22 minutos das freguesias do concelho, e a uma distância média de 15,82 km, com desvio padrão de 13,7 minutos e 9,5 km.
4. A Tabela 6 apresenta um resumo dos tempos e distâncias obtidas entre cada freguesia e os centróides das zonas de equipamentos.

Tabela 6 - Resumo dos tempos e distâncias obtidas entre cada freguesia e os centróides das zonas estipuladas

Junta de Freguesia	Tempo (min)			Distância (km)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Aldeia de São Francisco de Assis	46,17	47,15	48,45	33,61	34,18	35,02
Aldeia do Souto	18,74	19,96	21,48	14,84	14,36	15,23
Barco	22,66	23,64	24,94	17,86	18,10	18,94
Boidobra	3,82	5,51	3,52	2,78	3,68	2,24
Canhoso	5,81	5,52	6,69	5,10	3,83	4,67
Cantar-Galo	7,16	8,20	7,46	5,53	6,09	4,94
Casegas	37,15	38,13	39,43	26,32	26,88	27,72
Cortes do Meio	20,21	21,18	22,48	17,75	17,65	18,70
Coutada	19,92	20,90	22,20	17,54	17,16	18,21
Covilhã	2,36	0,64	2,41	1,84	0,41	1,57
Dominguizo	11,31	12,28	13,58	8,89	9,46	10,30
Erada	33,34	34,31	35,61	23,33	23,89	24,73
Ferro	12,83	13,74	15,94	11,38	11,95	12,79
Orjais	11,92	13,14	14,66	9,35	9,62	11,07
Ourondo	35,84	36,81	38,11	26,02	26,58	27,42
Paul	25,23	26,21	27,51	20,00	19,29	20,34
Peraboa	15,98	16,66	18,86	12,59	12,71	13,77
Peso	16,68	17,66	18,96	13,05	13,61	14,16
São Jorge da Beira	54,51	55,49	56,79	36,34	36,90	37,74
Sarzedo	17,14	18,36	19,88	13,79	14,18	14,45
Sobral de São Miguel	47,82	48,80	50,10	33,73	34,29	35,13
Teixoso	6,98	5,57	7,42	5,32	3,89	4,85
Tortosendo	7,42	8,39	9,69	7,11	6,29	6,93
Unhais da Serra	24,49	25,46	26,76	18,24	18,67	19,51
Vale Formoso	19,24	20,46	21,98	15,36	15,93	16,77
Vales do Rio	14,66	15,63	16,93	12,44	12,00	13,06
Verdelhos	22,80	24,02	25,53	18,11	18,42	19,26
Vila do Carvalho	10,94	9,40	9,71	7,71	6,33	7,38

5. A velocidade média de circulação automóvel ronda os 45 km/h, valor intermédio entre a velocidade atribuída às Vias Distribuidoras Principais (50 km/h) e às Vias Distribuidoras Locais (40 km/h), o que pode ser considerado um indicador de que a grande maioria das freguesias é servida por uma ou mais vias desta importância.
6. A velocidade média obtida nas análises para as viagens a partir das freguesias situadas a Oeste e a Este da cidade da Covilhã não diferem muito: 45,02 km/h e 45,68 km/h, respetivamente. Este facto é revelador de que as vias que servem as freguesias em periferias opostas do concelho permitem praticar velocidades idênticas.
7. Da análise dos mapas e das tabelas é possível constatar que as freguesias situadas a Este da cidade da Covilhã encontram-se a distâncias e tempos de percurso inferiores, até aos equipamentos selecionados, em relação às freguesias situadas a Oeste.

## ***2. Análise ao território e população servida por isócronas a partir de um ponto central da Covilhã***

No que respeita à população residente no concelho, esta não se encontra distribuída uniformemente pelo mesmo, como apresentado na figura 13. Constata-se um aglomerado populacional de elevadas dimensões (quando comparado com o restante concelho) dentro da cidade da Covilhã e na sua periferia, abrangendo as freguesias de Covilhã e Canhoso, Teixoso e Sarzedo, Boidobra, Tortosendo, Cantar - Galo e Vila do Carvalho. A existência deste aglomerado pressupõem a presença de um maior número de viagens para os equipamentos existentes na cidade da Covilhã.

A realização desta análise tem como finalidade avaliar a percentagem de população abrangida e área do território alcançada por transporte particular para determinados tempos de viagem, tendo como origem um ponto central da cidade da Covilhã.

Assim, procedeu-se à realização de um mapa de isócronas, abrangendo todo o concelho, tendo como ponto de origem o centróide da zona 2 - Central de Camionagem. Esta origem foi a escolhida visto encontrar-se no centro das três zonas anteriormente referidas, ou seja, corresponde a um ponto central em relação à localização dos equipamentos considerados na análise. Construiu-se assim um mapa de isócronas para tempos de 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos e calculou-se a percentagem de população residente na área territorial abrangida por cada uma das isócronas, assim como, a área do território compreendida pelas mesmas.

O cálculo das percentagens de população e área de território abrangida por cada uma das isócronas foi realizado pela sobreposição dos mapas da população residente por subsecção estatística e da delimitação subsecção estatística, com o mapa de isócronas. Assumiu-se ainda que quando a as isócronas intersejam uma subsecção estatística a população referente a essa área é contabilizada na totalidade.

Na Figura 25 e Tabela 7 é possível visualizar o mapa de isócronas e consultar as percentagens de população e de território abrangido por cada uma delas. O mapa encontra-se também disponível, na escala 1:150000, no Anexo B.

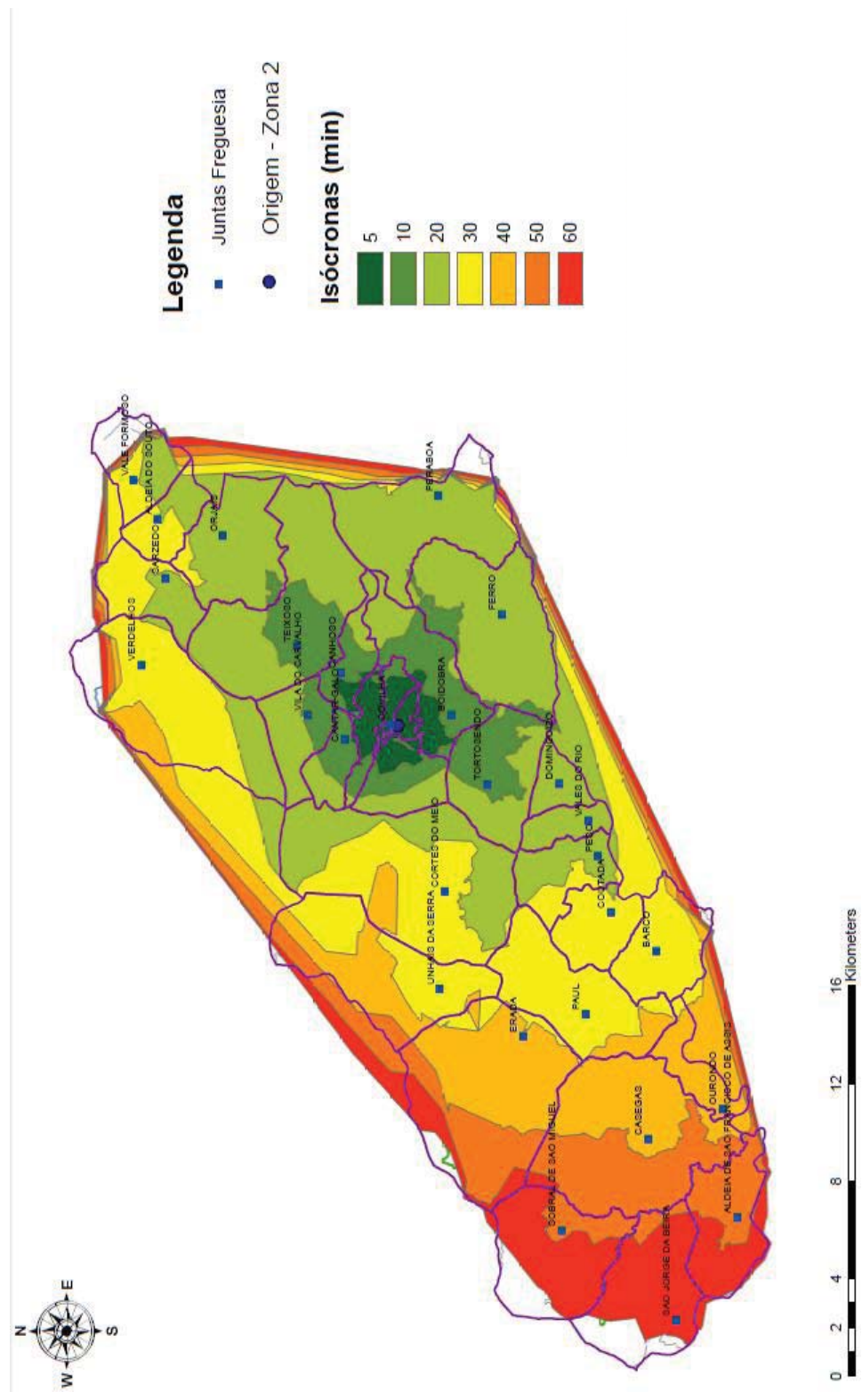


Figura 25 - Análise efetuada para avaliar a população e a área territorial abrangidas pelas isócronas determinadas a partir do centróide 2, para viagens realizadas por automóvel particular



Tabela 7 - Número e percentagem da população residente e área territorial abrangidos pelas isócronas de 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos por transporte particular

Isócrona (min)	Hab. (un)	Hab. (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
5	21963	42,40	36,73	6,61
10	36352	70,18	148,57	26,74
20	43148	83,30	333,68	60,06
30	49260	95,10	461,36	83,04
40	50050	96,63	499,87	89,97
50	50708	97,90	532,22	95,79
60	51797	100,00	555,60	100,00
<b>Total</b>	<b>51797</b>	<b>100,00</b>	<b>555,60</b>	<b>100,00</b>

Da análise do mapa de isócronas e da tabela pode-se constatar-se que:

1. Cerca de 70% da população do concelho da Covilhã reside a um máximo de 10 minutos do ponto central da cidade escolhido (Central de Camionagem), considerando deslocações em transporte particular.
2. Mais de metade da área do concelho (60%) é abrangida num tempo de 20 minutos por transporte particular.
3. Em 30 minutos de viagem de transporte particular abrange quase a totalidade dos habitantes do concelho (95,10%) e uma área de território acima dos 80% (83,04%).
4. Aproximadamente 2% da população do concelho reside entre 50 a 60 minutos de viagem em transporte particular do centro da cidade da Covilhã.
5. As redes viárias existentes no concelho da Covilhã, no seu geral, permitem um acesso rápido aos principais equipamentos e serviços da cidade, o que pode ser considerado como um indicador de uma boa acessibilidade por transporte particular.

#### 4.4.2. Análise da acessibilidade por Transportes Coletivos

Como referido anteriormente, o concelho da Covilhã é servido de uma rede de transportes coletivos urbanos (TCU) e interurbanos (TCI), entre outros, sendo o primeiro assegurado pela empresa Covibus e o segundo assegurado, maioritariamente, pela empresa Auto Transportes do Fundão. A rede de transportes coletivos urbanos abrange o perímetro urbano, ou seja, as freguesias de Covilhã e Canhoso, Teixoso e Sarzedo, Boidobra, Tortosendo, Cantar - Galo e Vila do Carvalho, que, como constatado anteriormente, são as freguesias onde residem a maioria da população do concelho da Covilhã (cerca de 70,19%). Já a empresa Auto Transportes do Fundão assegura o transporte de passageiros para as freguesias de Cortes do Meio, Erada, Paul, Aldeia de São Francisco de Assis, São Jorge da Beira, Peraboa, Ferro, Dominguito, Peso e Vales do Rio, Barco e Coutada, Casegas e Ourondo e Sobral de São Miguel.

Para avaliar a acessibilidade do transporte coletivo no concelho da Covilhã procedeu-se à realização de duas análises:

1. Análise da acessibilidade das freguesias servidas por TCU e da central de camionagem para as paragens junto dos equipamentos principais.
2. Análise da acessibilidade das freguesias servidas por TCI à central de camionagem.

***1. Análise da acessibilidade das freguesias servidas por TCU e da central de camionagem às paragens localizadas junto aos equipamentos principais***

Pretende-se com esta análise avaliar o tempo a que cada uma das freguesias abrangidas pelos TCU se encontra de um ponto central da cidade da Covilhã, e a partir daí para a paragem mais próxima dos equipamentos principais.

Para este efeito foi usada como base a rede de TCU preparada em SIG por M. Bruno em 2014 a partir de dados de coordenadas, tempos e distâncias de percurso obtidos por um observador que viajava no interior dos veículos, com recurso a um GPS. Com base nestes dados foi possível determinar a velocidade média de circulação real dos TCU da Covilhã e atualizar, nos casos identificados, os percursos das linhas. A realização deste trabalho possibilitou a determinação de uma velocidade média de circulação real de 22,8 Km/h, tendo sido adotada nas análises uma velocidade de 20 Km/h. Este valor pode ser comparado com os valores apresentados pelo IMT na figura 1 do capítulo 2, onde, depois de efetuados alguns cálculos, se constata que para um autocarro em meio urbano a velocidade média varia entre 13,3 Km/h e 24 Km/h, estando o valor proposto de 20 Km/h dentro dos limites sugeridos pelo IMT.

Como ponto de origem das isócronas foi considerado o centróide da zona 2 - Central de Camionagem, por ser um ponto central das zonas delimitadas anteriormente, como também, por ser o lugar convergente da maioria dos transportes coletivos existentes no concelho da Covilhã.

Foi igualmente identificada a paragem mais próxima de cada um dos equipamentos, pressupondo que numa viagem entre o centróide e um determinado equipamento, o utente dos TC sai na paragem próxima do equipamento.

Admite-se ainda que o passageiro se desloca a pé a uma velocidade de 3 Km/h. Este pressuposto é utilizado na criação das isócronas, onde se assume que depois de findar a rede de TCU os passageiros dirigem-se a pé, dentro do perímetro urbano.

Para a realização desta análise foi utilizado o parâmetro *PedrestianTime*.

Na Figura 26 é possível observar o mapa de isócronas para os tempos de TCU e pedonal e as tabelas geradas para os tempos de percurso entre a Central de Camionagem e as freguesias e as paragens junto dos equipamentos. Nas Tabelas 8 e 9 é possível observar os tempos de TCU mais Pedonal desde a Central para as juntas de freguesia e para as paragens próximas dos equipamentos principais, respetivamente. O mapa encontra-se também disponível, na escala 1:50000, no Anexo C.



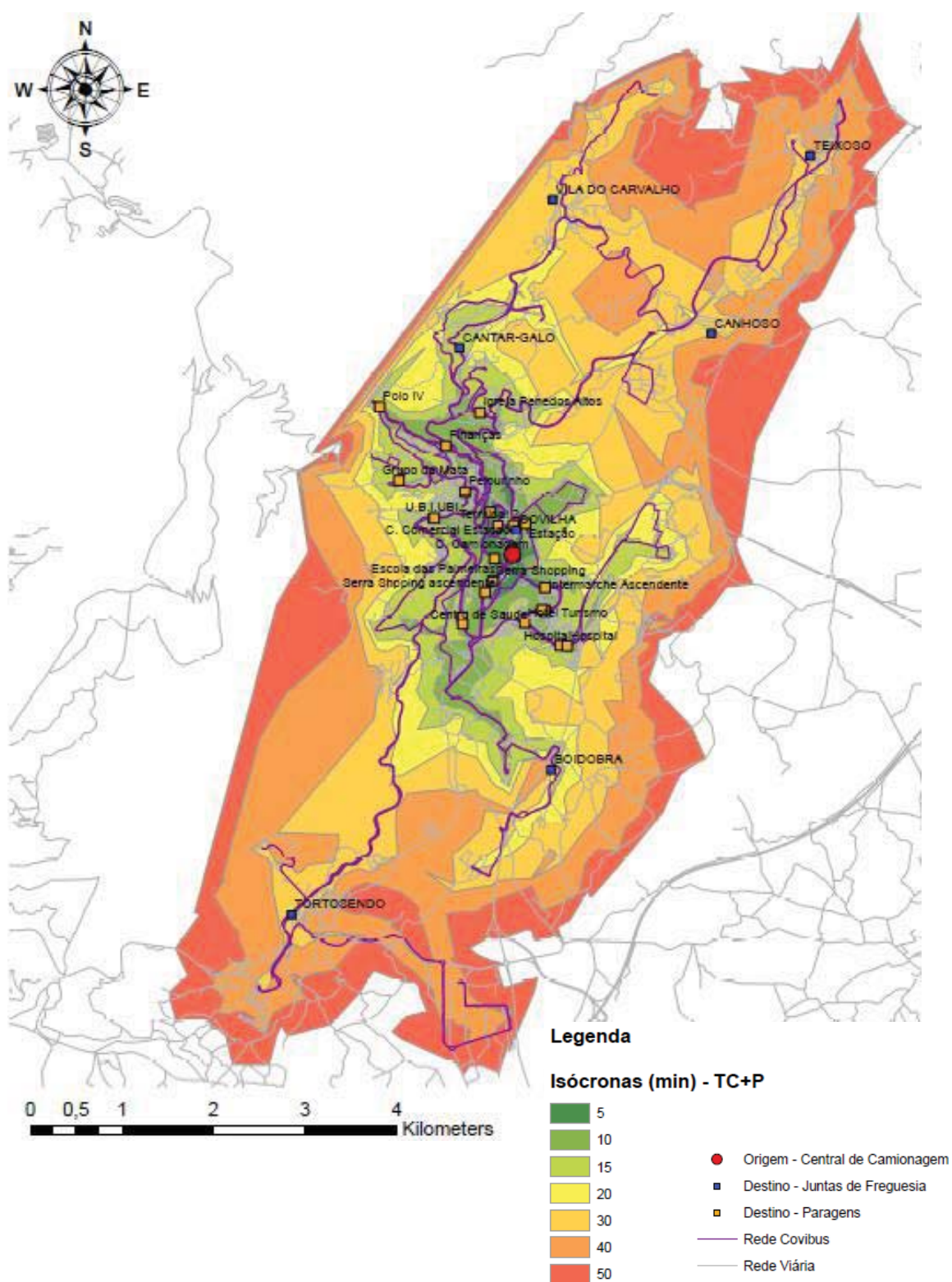


Figura 26 - Análise da acessibilidade por TCU aos principais equipamentos do concelho

Tabela 8 - Tempos para TCU mais Pedonal a partir da Central para as Juntas de Freguesia do perímetro urbano

Origem	Destino (Junta de Freguesia)	Tempo (min) - TCU+P
Central de Camionagem	COVILHÃ	5,42
	CANTAR-GALO	14,28
	BOIDOBRA	15,98
	VILA DO CARVALHO	24,72
	TORTOSENDO	25,64
	CANHOSO	30,65
	TEIXOSO	31,20

Tabela 9 - Tempo para TCU desde a Central de Camionagem para as paragens próximas dos equipamentos principais

Origem	Local Interesse	Paragem	Tempo (min) - TCU
Central de Camionagem	Central de Camionagem	C. Camionagem	0,00
	Serra Shopping	Serra Shopping	1,95
	Escola Secundária Quinta das Palmeiras	Escola das Palmeiras	1,99
	Intermarché	Intermarché Ascendente	2,09
	UBI: Faculdade Ciências da Saúde	Faculdade Medicina	3,60
	Escola Secundária Frei Heitor Pinto	Terminal 2	3,78
	Estação Ferroviária	Estação	4,19
	Complexo Desportivo da Covilhã	Hotel Turismo	4,63
	Escola Secundária Campos Melo	Esc. Frei H. Pinto	4,84
	Tribunal	C. Comercial Estação	5,07
	Centro de Saúde	Centro de Saúde	5,32
	Finanças	Finanças	6,03
	Centro Hospital da Cova da Beira	Hospital	6,30
	UBI: Polo principal e Faculdade de Engenharia	UBI	6,59
	UBI: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	Polo IV	8,71
	Estádio José Santos Pinto	Grupo da Mata	10,57
	Piscina Municipal	Igreja Penedos Altos	10,80
	Câmara Municipal da Covilhã e CTT	Pelourinho	11,72

Como conclusões da análise realizada salienta-se:

1. Partindo da central de camionagem, a rede de transportes coletivos urbanos permite chegar a qualquer um dos equipamentos principais em menos de 12 minutos (para carreiras diretas e/ou transbordos entre locais, sujeitas aos horários existentes).
2. O lugar mais distante, abrangido pelo TCU mais pedonal, encontra-se a 50 minutos do centróide (Central de Camionagem).
3. Quatro freguesias (Vila do Carvalho, Tortosendo, Canhoso e Teixoso) encontram-se entre 20 a 32 minutos da Central de Camionagem.

4. A maioria das freguesias está acessível a no mínimo 10 minutos por TCU até à Central de Camionagem, salvo a freguesia da Covilhã que se encontra a menos de 6 minutos (5,42 minutos).
5. Consultando o Anexo C2, onde é feita uma comparação entre a rede de TCU e as isócronas produzidas para viagens por transporte particular, é possível afirmar que a rede é totalmente abrangida pela isócrona de 20 minutos, ou seja, que por transporte particular as deslocações tornam-se 2,5 vezes mais rápidas do que por TCU.

## **2. *Análise da acessibilidade das freguesias servidas por TCI à central de camionagem***

Pretende-se com esta análise avaliar o tempo despendido das freguesias abrangidas pelo transporte coletivo interurbano aos principais equipamentos do concelho da Covilhã.

Como ponto central da cidade foi considerado a localização da Central de Camionagem, à semelhança da análise anterior, por ser o lugar confluyente dos transportes coletivos existentes no concelho.

Sendo a Central de Camionagem o ponto de confluência das viagens efetuadas por transportes coletivos (urbano e interurbano), admite-se que um passageiro proveniente de uma freguesia fora da área servida pelo TCU, que pretenda deslocar-se a um determinado equipamento, viaja numa primeira fase de transporte coletivo interurbano até à Central de Camionagem, e desse ponto parte para o equipamento desejado de transporte coletivo urbano.

Para determinar o tempo de viagem para cada uma das freguesias servidas por TCI até à Central de Camionagem, foram recolhidas informações sobre os horários das viagens efetuadas pela Auto Transportes do Fundão, dos quais se retirou os seguintes dados:

- 1) A partir da Central de Camionagem (tratamento geral da informação) - ver Tabela 10

Tabela 10 - Caracterização das partidas de autocarros de TCI da Central de Camionagem

Frequência de partidas da central	00:23:43
Autocarros/hora (partida)	2,61
Tempo máximo de viagem	01:55:00
Tempo mínimo de viagem	00:15:00
Tempo médio de viagem	00:40:36
Período de funcionamento inicial	06:35:00
Período de funcionamento final	19:53:00

- 2) Tempos médios de percurso e frequências entre as freguesias e a Central de Camionagem - ver Tabela 11

Tabela 11 - Valores médios e frequências para TCI a partir da freguesia até à Central de Camionagem

Freguesia	Média dos tempos - TCI	Período Laboral (2 <sup>a</sup> a 6 <sup>a</sup> ) <sup>1</sup>		Sábados <sup>2</sup>	
		Freq. (nº)	Freq. (tempo médio)	Freq. (nº)	Freq. (tempo médio)
Tortosendo	00:14:14	21	00:35:45	4	01:14:00
Cortes do Meio	00:26:28	13	00:47:55	0	-
Peraboa	00:30:00	4	02:28:20	0	-
Ferro	00:21:00	4	02:28:20	0	-
Unhais da Serra	00:35:00	5	01:52:30	0	-
Erada	00:44:24	5	01:52:45	0	-
Paul	00:59:45	8	01:04:17	0	-
Ourondo	00:47:36	3	02:37:30	0	-
Aldeia de São Francisco de Assis	01:19:00	1	23:59:59	0	-
São Jorge da Beira	01:45:00	1	23:59:59	0	-
Dominguizo	00:22:00	11	01:06:30	3	01:05:00
Vales do Rio	00:29:15	8	01:35:00	1	Semana
Peso	00:32:15	8	01:35:00	1	Semana
Coutada	00:37:15	7	01:30:43	1	Semana
Barco	00:42:15	7	01:45:50	1	Semana
Casegas	00:58:00	2	05:15:00	0	-
Sobral de São Miguel	01:16:00	2	05:15:00	0	-

<sup>1</sup> De 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> incluindo períodos escolares

<sup>2</sup> Sábados exceto Feriados

Salienta-se que não se encontrou informação de horários para as restantes freguesias do concelho.

Da análise de tempos efetuada para os TCU e para percursos entre a Central de Camionagem e as paragens próximas dos principais equipamentos do concelho, é possível obter a informação presente na Tabela 9.

As informações presentes nas Tabelas 9 e 11 permitem determinar uma nova tabela de tempos para cada uma das freguesias servidas pelo TCI. A tabela 12 apresenta um exemplo de tempos de percurso (TCI mais TCU) para os principais equipamentos partindo da freguesia do Tortosendo. Para as restantes freguesias a tabela pode ser consultada na tabela 14 em Anexo.

Tabela 12 - Tempos de percurso (TCI mais TCU) para os principais equipamentos partindo da freguesia do Tortosendo

Local Interesse	Tempo (min) - TCU	Juntas de Freguesia - Tempos TCI+TCU
		Tortosendo (min)
Central de Camionagem	0,00	14,14
Serra Shopping	1,95	16,09
Escola Secundária Quinta das Palmeiras	1,99	16,13
Intermarché	2,09	16,23
UBI: Faculdade Ciências da Saúde	3,60	17,74
Escola Secundária Frei Heitor Pinto	3,78	17,92
Estação Ferroviária	4,19	18,33
Complexo Desportivo da Covilhã	4,63	18,77
Escola Secundária Campos Melo	4,84	18,98
Tribunal	5,07	19,21
Centro de Saúde	5,32	19,46
Finanças	6,03	20,17
Centro Hospital da Cova da Beira	6,30	20,44
UBI: Polo principal e Faculdade de Engenharia	6,59	20,73
UBI: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	8,71	22,85
Estádio José Santos Pinto	10,57	24,71
Piscina Municipal	10,80	24,94
Câmara Municipal da Covilhã e CTT	11,72	25,86

Como conclusões desta análise destaca-se:

1. A freguesia de São Jorge da Beira é a que se apresenta, de transporte público, tempos de viagem superiores (com base nos horários), até à Central de Camionagem (1h e 45 minutos), ao qual acresce o tempo de viagem até os equipamentos (TCU). Já o mesmo acontece, como se viu anteriormente, para viagens efetuadas por transporte particular, com tempos da ordem de 55 minutos;
2. Da análise à tabela 14 é possível afirmar que até 2 horas um passageiro consegue dirigir-se para qualquer um dos equipamentos principais do concelho da cidade por transporte coletivo, o que é penalizante em termos de acessibilidade para as freguesias periféricas (mais a Sul do concelho);
3. Pode-se considerar que as freguesias do Paul, Casegas, Sobral de São Miguel, Aldeia de São Francisco de Assis e São Jorge da Beira são periféricas por apresentarem tempos

para os equipamentos entre aproximadamente 60 a 111 minutos, superiores à média (aproximadamente 50 minutos).

4. Pressupondo a utilização da distância mínima entre cada freguesia e a Central de Camionagem é possível calcular, com os tempos da tabela 11, uma velocidade média de circulação para os TCI. O cálculo apresentou um resultado de 26,85 km/h com um desvio padrão de 3,8 km/h. Este valor é superior ao praticado no TCU (20 km/h) como seria expectável. No entanto o valor requer um estudo mais elaborado, visto que não foi contabilizado as direções reais do TCI.
5. Da Central de Camionagem, no que respeita à rede de transportes coletivos interurbanos, partem em média 3 autocarros por hora, o que transpondo o valor para o período de funcionamento da Central (aproximadamente 14 horas) corresponde a 42 viagens por dia para as freguesias periféricas do concelho da Covilhã.

#### 4.4.3. Análise aos custos por quilómetro percorrido para o transporte particular e para o transporte coletivo

A realização desta análise tem por finalidade avaliar e comparar os custos associados às viagens realizadas por transportes particulares e por transporte coletivo.

Assim sendo, realizou-se um mapa de isolinhas de distâncias a partir de um ponto central da cidade da Covilhã, no qual a cada isolinha de distâncias associou-se um custo.

O ponto central escolhido foi novamente a Central de Camionagem, pelas razões assumidas anteriormente. A partir desse lugar criou-se um mapa de isolinhas para as distâncias de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 quilómetros, abrangendo, assim, todo o território do concelho.

Como base na bibliográfica, foram atribuídos custos por quilómetro.

A portaria n.º 1553-D/2008 de 31 de Dezembro apresenta os valores monetários atribuídos, pelo Estado, para ajudas de custo aos trabalhadores em funções públicas. Estes valores não incluem o custo do tempo de percurso. Para esta análise retiram-se da portaria os seguintes valores:

- a) Transporte em automóvel próprio — 0,40 € por quilómetro;
- b) Transporte em veículos adstritos a carreiras de serviço público — 0,12 € por quilómetro.

Santos et al. (2012) propõe um modelo de custos dos utentes que permite estimar o custo por quilómetro e por veículo para a rede rodoviária nacional. O custo é determinado em função do custo associado à operação dos veículos, acidentes, tempo de percurso e portagens, tendo definido valores unitários para o ano base de 2010.

Segundo o artigo, para uma estrada nacional/regional, considerando apenas o custo de operação do veículo (COV) e o custo de tempo de percurso (CTP) (sem custo de portagem nem de acidentes) apresenta o seguinte valor:

$$\text{COV} + \text{CTP} = 0,178 + 0,124 = 0,302\text{€/km/veículo ligeiro (1)}$$

Tendo em consideração os valores apresentados, o custo unitário adotado nas análises (€/km) foi o de 0,40€/km para viagens efetuadas por TP e de 0,12 €/km para o TC.

Uma vez que as características do transporte coletivo no concelho correspondem essencialmente a condições de circulação em meio urbano e na fronteira entre as condições urbanas e interurbanas, o valor do custo por km deve ser refinado para traduzir melhor o custo dos TCU e do TCI praticado pelas transportadoras que operam no concelho.

Pode ser visualizado na Figura 27, e com maior detalhe no Anexo D2, o resultado da análise efetuada à acessibilidade por TP e TC aos equipamentos principais do concelho, avaliada pelo custo da viagem, com base nos valores fornecidos pela Portaria.



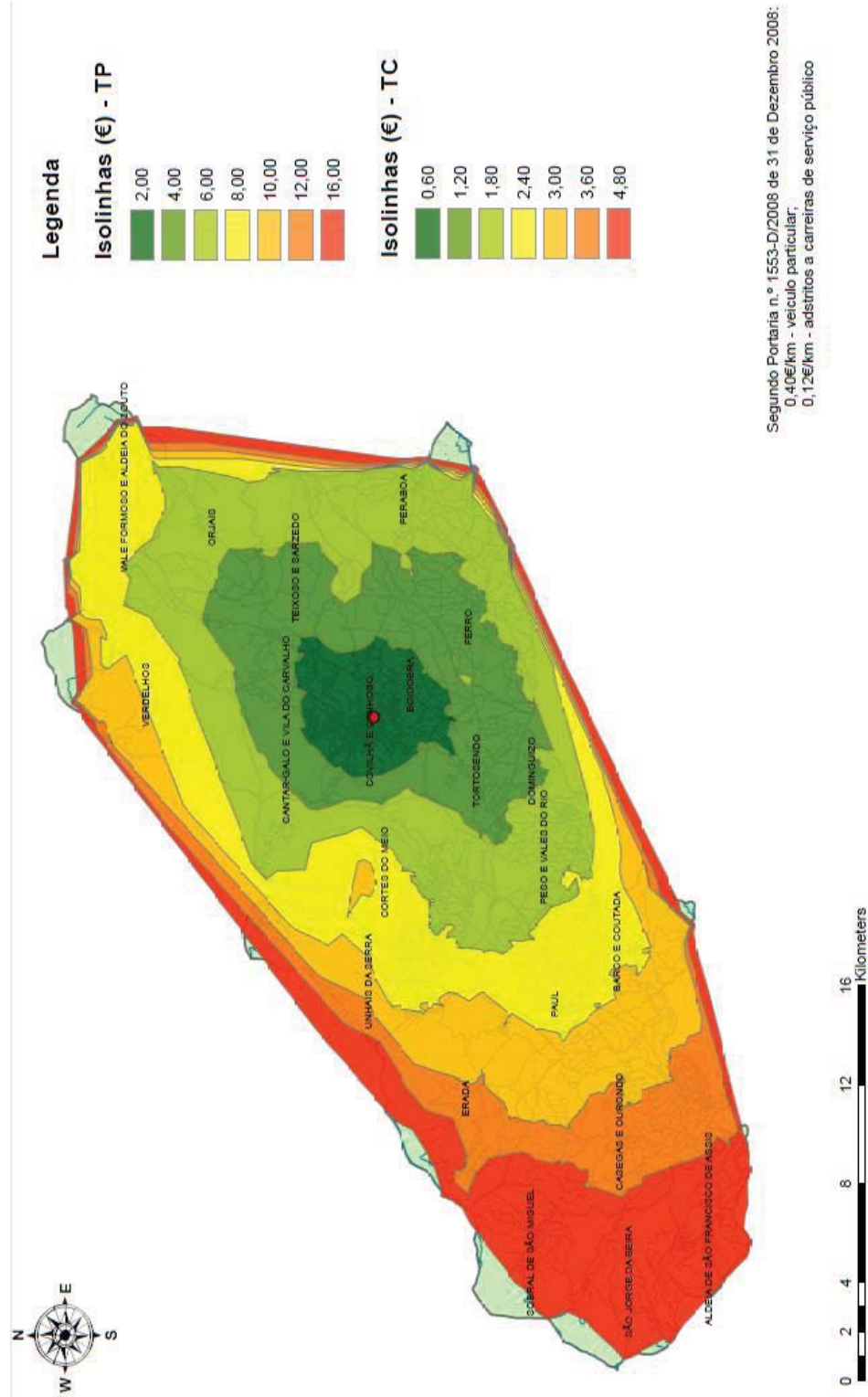


Figura 27 - Análise da acessibilidade por TP aos equipamentos principais do concelho, avaliada pelo custo da viagem





Da análise e comparação dos resultados obtidos é possível retirar as seguintes conclusões:

1. Os custos associados ao transporte particular são em média 3 vezes superiores aos estipulados para transportes coletivos (assumindo os valores da Portaria n.º 1553-D/2008).
2. As referências bibliográficas diferem no custo do transporte particular. Esta discrepância pode ser explicada uma vez que os custos definidos por Santos et al. (2012) foram estipulados para estradas do tipo EN/ER, sendo que para meio urbano o valor do COV aumenta devido à prática de velocidades inferiores, o que faz aumentar o custo por quilómetro. Também podem existir diferenças porque na portaria não é refletido o custo pelo tempo de viagem, ao contrário do que acontece no artigo em que Santos et al. (2012) assume o valor de 0,124 €/km/veículo ligeiro.
3. As freguesias de São Jorge da Beira, Aldeia de São Francisco de Assis e Sobral de São Miguel são as que apresentam um custo mais elevado tanto por transporte particular (16,00€) como de transporte coletivo (4,80€) até ao centro da Covilhã.
4. O perímetro urbano apresenta um custo por TP (cerca de 4,00€) e para TC (cerca de 1,20€).
5. São as freguesias situadas a Oeste da cidade da Covilhã que apresentam custos superiores.



## Capítulo 5

### Conclusões

#### 5.1. Conclusões da Dissertação

O estudo e avaliação das acessibilidades permite efetivamente melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, visto que possibilita a análise e a procura de soluções que melhorem a sua mobilidade. Possibilita ainda que todos os cidadãos de uma determinada localidade, apesar da sua localização territorial (periferia ou centro urbano), disponham de boas condições de acessibilidade aos principais equipamentos e serviços (principalmente localizados nas cidades). Melhorar a qualidade de vida das populações é da responsabilidade da governação local, e como tal, estes devem articular os planos de ordenamento e de transportes (PMOT, PMT) de forma a incorporar a todos os níveis de planeamento, aspetos relacionadas com a acessibilidade do território. Neste sentido, podem ser avaliadas as condições de acessibilidade para identificar áreas do território deficientemente servidas por infraestruturas de transporte e avaliar a acessibilidade pedonal aos serviços e equipamentos, entre outros. Para a realização destas análises, e como forma de medir a acessibilidade, podem ser adotados parâmetros caracterizadores da acessibilidade como a distância, o tempo, o custo ou uma conjugação destes. Para avaliar estes parâmetros podem ser ainda preparados mapas de isolinhas (de tempos, distâncias, custos) e matrizes OD.

A utilização dos Sistema de Informação Geográfica (SIG) nestas análises permitem: organizar a informação espacial e alfanumérica num único suporte, a avaliação rápida de cenários, uma perceção espacial dos problemas, uma melhor gestão dos recursos disponíveis e sustentar a definição de estratégias. Como tal, os SIG podem ser equacionados como ferramentas para avaliar a acessibilidade rodoviária e pedonal.

O caso de estudo desenvolvido recorre às ferramentas disponíveis num SIG para a avaliação da acessibilidade no concelho da Covilhã, em particular a acessibilidade entre freguesias e entre estas e os principais equipamentos existentes.

Os principais passos efetuados durante a análise consistiram:

- Na criação da base de dados, para a qual foram recolhidos, editados e georreferenciados os dados referentes à rede rodoviária do concelho, à rede de TCU e TCI. Foram ainda adicionados dados referentes aos limites administrativos, aos

principais equipamentos e serviços disponíveis, assim como dados estatísticos sobre a população residente (censos).

- Na hierarquização das vias da rede viária, tendo-se associado uma velocidade de circulação média a cada tipo de vias para a análise do transporte particular.
- Na correção de erros de edição da rede viária.
- Na avaliação da acessibilidade por transporte particular e coletivo entre freguesias e das freguesias para os principais equipamentos do concelho.

Para o efeito foi utilizado o *Network Analyst* (extensão do ArcGis®), o que permitiu a realização de análises através da criação de mapas de isolinhas e matrizes OD.

Durante o processo de criação das análises surgiram alguns problemas referentes à preparação da rede para a aplicação da ferramenta *Network Analyst*, dos quais se destacam: os problemas ocorridos com os parâmetros de elevação nos cruzamentos desnivelados, resolvidos com a atribuição de parâmetros (0 e 1) para diferenciação de cotas; e os problemas ocorridos na avaliação dos tempos de percurso, mais propriamente no *Pedestrian time* usado para avaliar a acessibilidade por TCU, em que se verificou a impossibilidade de efetuar as análises para determinadas zonas do território. O problema residia na conectividade entre as redes inseridas na *Network Dataset*, tendo-se corrigido este aspeto e procedido às análises.

A partir do momento em que a rede se encontrava preparada para efetuar as análises com o *Network Analyst*, foi possível efetuar de forma rápida um elevado número de análises para avaliar a acessibilidade, tendo-se optado por análises do tipo isolinhas de tempo (isócronas) e de distância, assim como, pela construção de matrizes OD.

Os resultados apontam para níveis bastante razoáveis de acessibilidade por transporte particular e por transporte coletivo urbano, respetivamente ao nível do concelho e ao nível do perímetro urbano.

A acessibilidade aos equipamentos principais da cidade por TP, partindo das juntas de freguesia, apresentam valores médios de tempo de percurso na ordem dos 22 minutos e uma distância média de cerca de 16 km. Salienta-se ainda que a freguesia de São Jorge da Beira é a que se encontra a um tempo de percurso por TP superior (55 minutos), e que as freguesias situadas a Este do concelho apresentam distâncias e tempos de percurso inferiores em relação às freguesias situadas a Oeste.

De referir ainda, para o TP, que partindo de um ponto central da cidade (Central de Camionagem), cerca de 70% da população do concelho reside a um tempo de percurso máximo de 10 minutos desse ponto, e que 30 minutos de percurso abrange quase a totalidade dos habitantes do concelho (95,10%) e uma área de território acima de 80% (83,04%).

A acessibilidade aos equipamentos principais por TCU, partindo da Central de Camionagem até às paragens próximas dos equipamentos, apresentam valores de tempo de percurso inferiores a 12 minutos (para carreiras diretas e/ou transbordos entre locais, sujeitas aos horários existentes). Salienta-se ainda que as freguesias servidas pelo TCU apresentam tempos de

viagem até a Central de Camionagem entre 5 a 31 minutos e que dentro do perímetro urbano, o local mais distante abrangido pelo serviço de TCU mais a componente pedonal, encontra-se a um máximo de 50 minutos da Central de Camionagem.

Já para o caso dos TCI (que operam fora do perímetro urbano), quando analisados em conjunto com os TCU, o nível de acessibilidade aos equipamentos principais do concelho é bastante mais reduzido, principalmente para as freguesias mais periféricas do concelho, apresentando tempos elevados de percurso (máximo de 116,72 minutos). Salientam-se ainda as baixas frequências dos TCI verificadas para as freguesias mais periféricas, tanto nos dias úteis como nos fins-de-semana.

Em relação aos custos atribuídos por quilómetro, constata-se que as freguesias mais periféricas apresentam custos de percurso até à Central de Camionagem mais elevados, tanto para as viagens efetuadas por TP (máximo de 16,00€) como por TC (máximo de 4,80€). Constata-se ainda que as freguesias situadas a Oeste do concelho apresentam custos superiores de viagem. Da análise efetuada foi possível verificar a necessidade de definir custos de viagem mais sustentados em função do custo do tempo e/ou do preço dos bilhetes (para TC).

Verificou-se ainda a necessidade de efetuar a georreferenciação da rede de TCI e de definir as velocidades de circulação para o TP, uma vez que o território do concelho apresenta um relevo acidentado, propício à circulação a velocidade mais reduzidas.

A inclusão destes aspetos em análises futuras permitirão aferir melhor a acessibilidade rodoviária do concelho.

## 5.2. Recomendações para trabalhos futuros

Recomendam-se como trabalhos futuros, utilizando como base os dados geográficos e alfanuméricos recolhidos neste estudo, a realização das seguintes tarefas/análises:

- A georreferenciação da rede de transportes públicos interurbanos;
- A definição sustentada das velocidades de circulação médias dos veículos particulares a considerar nos diferentes tipos de vias;
- A avaliação da acessibilidade através dos custos de viagem, por transporte particular e por transporte coletivo, equacionando a variável do preço do bilhete e/ou um custo do tempo;
- A avaliação da acessibilidade para pessoas portadoras de deficiência;
- A avaliação da acessibilidade considerando a intermodalidade;
- A avaliação da viabilidade de um transporte a pedido para as freguesias periféricas do concelho;
- A avaliação da acessibilidade à Serra da Estrela (zona de interesse turístico);
- A avaliação do estado dos pavimentos rodoviários do concelho da Covilhã.

Por último, salienta-se que a colaboração da Câmara Municipal da Covilhã é imprescindível na disponibilização de informação que permita desenvolver uma parte significativa dos trabalhos propostos. O desenvolvimento de uma plataforma que permita aos cidadãos a introdução de dados via web através de uma aplicação de simples utilização, permitirá reduzir os custos de levantamento de dados e envolver a população no processo de gestão do espaço urbano.

## Bibliografia

ACHUTHAN, Kamalasudhan, TITHERIDGE, Helena e MACKETT, R L L, 2007, Measuring pedestrian accessibility. Proceedings of the Geographical Information Science Research UK (GISRUK) Conference, National Centre for Geocomputation. 2007. P. 264-269.

ALMEIDA, S, Proposta de um modelo para a disseminação da informação geográfica nas autarquias locais. 2007. Dissertação de Mestrado. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8156/1/Tese.pdf>

ASSOCIAÇÃO NACIONAL MUNÍCIPIOS PORTUGUESES, 2015, AUTONOMIA DO PODER LOCAL. Tróia/Grândola. 2015. p. 1-12.

Artigo 27º e 37º do Decreto-Lei n.º 104 de 30 de Maio de 2014. Disponível em <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2014/05/10400/0298803003.pdf>

Artigo 94.º. Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de Maio. Disponível em <https://dre.pt/application/conteudo/67212743>

BARTOSIEWICZ, Bartosz e WISNIEWSKI, Szymon, 2015, the Use of Modern Information Technology in Research on Transport Accessibility. Transport Problems. 2015. Vol. 10, no. 3.

Bloom Consulting. 2016. Portugal City Brand Ranking 2016  
<http://www.bloom-consulting.com/rankingportugal/#/?municipality=80>

BONOTTI, Riccardo, ROSSETTI, Silvia, TIBONI, Michela e TIRA, Maurizio, 2015, Analysing Space-Time Accessibility Towards the Implementation of the Light Rail System: The Case Study of Brescia. Planning Practice & Research. 2015. Vol. 7459, no. April, p. 1-19. DOI 10.1080/02697459.2015.1028254. Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02697459.2015.1028254>

Câmara Municipal de Matosinhos. 2016. Visualizado em Setembro 2016  
<http://www.cm-matosinhos.pt/pages/16>.

CAVACO, Cristina, VILARES, Elisa, ROSA, Fernando, TAVRES, Margarida, MAGALHÃES, Marta e ESTEVES, Nuno, 2015, Cidades Sustentáveis 2020 - Anexo I - Diagnóstico Territorial.

CERVERO, Robert, 2005, Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century. Working paper-UC Berkeley Centre for Future Urban



Transport-A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation studies, University of California, Berkeley. 2005. August. Disponível em <http://repositories.cdlib.org/its/futureurbantransport/vwp-2005-3>

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, Livro Verde sobre o Ambiente Urbano, Luxemburgo, 1990, ISBN 9282616568.

COPPOLA, Pierluigi e PAPA, Enrica, 2013, Accessibility Planning Tools for Sustainable and Integrated Land Use/Transport (LUT) Development: An Application to Rome. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2013. Vol. 87, p. 133-146. DOI 10.1016/j.sbspro.2013.10.599. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813040445> <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042813040445>

CUNHA, Sara M.M., O SIG ao Serviço do Ordenamento do Território: Modelo de Implementação - Trabalho de projeto aplicado ao Município de Felgueiras. Disponível em <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/20358/2/mestsaracunhasig000085086.pdf>

Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto. Disponível em [http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2013-07/2013-07-12113703\\_b511271f-54fe-4d21-9657-24580e9b7023\\$\\$AFDA8D9B-EF30-442B-9022-55AF414B4F03\\$\\$2CCF9780-8527-44A5-AE98-019AEEC1FE69\\$\\$file\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2013-07/2013-07-12113703_b511271f-54fe-4d21-9657-24580e9b7023$$AFDA8D9B-EF30-442B-9022-55AF414B4F03$$2CCF9780-8527-44A5-AE98-019AEEC1FE69$$file$$pt$$1.pdf)

Despacho nº12/94. (1 de Fevereiro de 1994). Diário da República II Série, 938 -941

Direção Geral do Território. 2016. Visualizado em Setembro 2016 [http://www.dgterritorio.pt/sistemas\\_de\\_informacao/snig/o\\_que\\_e\\_o\\_snig/](http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snig/o_que_e_o_snig/).

DONG, Xiaojing, BEN-AKIVA, Moshe E., BOWMAN, John L. e WALKER, Joan L., 2006, Moving from trip-based to activity-based measures of accessibility. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2006. Vol. 40, no. 2, p. 163-180. DOI 10.1016/j.tra.2005.05.002.

ESRI Portugal. 2016. [Online] 2016. Visualizado em Setembro 2016 <http://www.esriportugal.pt/>.

FERNANDES, Diana, Implementação de um Sistema de Gestão Municipal com recurso a Sistemas de Informação Geográfica. ISEL. 2016. Dissertação de Mestrado

FERREIRA, Nuno, LOPES, João, GALINDRO, Paulo, ÂNGELA, Ferreira e CONCEIÇÃO, Bandarrinha, 2008, Manual de Metodologia e Boas Práticas para a Elaboração de um Plano de Mobilidade Sustentável. 2008. p. 242.

FURTADO, D. N., 2007, Serviço de visualização de informação geográfica na WEB - A publicação do atlas de Portugal utilizando a especificação Web Map Service. 2007. Dissertação de Mestrado. Disponível em <http://run.unl.pt/handle/10362/2606> \n <http://run.unl.pt/bitstream/10362/2606/1/TSIG0020.pdf>

Geoatributo. 2016. Geoatributo - Planeamento e Ordenamento do Território. 2016. Visualizado em Setembro 2016  
<http://www.geoatributo.com>.

IMTT e GPIA, 2011a, Guião orientador: Acessibilidades, mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território. Conferência Território, acessibilidade e gestão de mobilidade. 2011. p. 172. Disponível em <http://www.imt-ip.pt>

IMTT e GPIA, 2011b, Guia para a elaboração de planos de mobilidade e transportes. In : Pacote da mobilidade - Território, acessibilidade e gestão de mobilidade. 2011. p. 287. Disponível em <http://www.imt-ip.pt>

LOFTI, Sedigheh e KOOHSARI, Mohammad Javad, 2009, Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city (A case study: Zone 6 in Tehran, Iran). Cities. 2009. Vol. 26, no. 3, p. 133-140. DOI 10.1016/j.cities.2009.02.006.

MARTINS, Bruno, 2014, Avaliação e implementação de um serviço de informação ao cliente em cidades de média dimensão: Caso de estudo da Covilhã/Covibus.

MELBYE, Dea Christine, MOLLER-JENSEN, Lasse, ANDREASEN, Manja Hoppe, KIDUANGA, Juma e BUSCK, Anne Gravsholt, 2015, Accessibility, congestion and travel delays in Dar es Salaam - A time-distance perspective. Habitat International. 2015. Vol. 46, p. 178-186. DOI 10.1016/j.habitatint.2014.12.004. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.12.004>

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION CENTER FOR TECHNOLOGY IN GOVERNMENT, 1995, Sharing the Costs, Sharing the Benefits: The NYS GIS Cooperative Project. University at Albany.

PORDATA. 2016. Fundação Francisco Manuel dos Santos

[http://www.pordata.pt/Municipios/Quadro+Resumo/Abrantes+\(Munic%3adpio\)-6819](http://www.pordata.pt/Municipios/Quadro+Resumo/Abrantes+(Munic%3adpio)-6819)

Portaria n.º 1553-D/2008, de 31 de Dezembro, 4º ponto. Disponível em

[http://www.unl.pt/data/pessoalnaodocente/legislacao\\_ajudascusto.pdf](http://www.unl.pt/data/pessoalnaodocente/legislacao_ajudascusto.pdf)

Quantum GIS. 2016. Visualizado em Setembro 2016

<http://www.qgis.org/en/site/>.

Santos et al. 2012, Refinement of a simplified road-user cost model. Em: Institution of Civil Engineers.

SECO, Álvaro, ANTUNES, António, COSTA, Américo e SILVA, Ana, 2015, Princípios Básicos de Organização de Redes Viárias. ISBN 9788578110796.

SNIG. 2016. Visualizado em Setembro 2016

<http://snig.dgterritorio.pt/portal/>.

STRAATEMEIER, Thomas, 2008, How to plan for regional accessibility? Transport Policy. 2008.

Vol. 15, no. 2, p. 127-137. DOI 10.1016/j.tranpol.2007.10.002. Disponível em

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.002>

STUSSI, Robert, BABO, António e RIBEIRO, Sofia, 2011, Acessibilidade, Mobilidade e Logística Urbana. *DGOTDU*. 2011. Vol. Política d, no. 6, p. 84.

TONG, Lu, ZHOU, Xuesong e MILLER, Harvey J., 2015, Transportation network design for maximizing space-time accessibility. *Transportation Research Part B: Methodological*. 2015.

Vol. 81, p. 555-576. DOI 10.1016/j.trb.2015.08.002. Disponível em

<http://dx.doi.org/10.1016/j.trb.2015.08.002>

VICÊNCIO, Henrique, GRAÇA, Carlos e GUEDES, Margarida, 2009, Manual para a Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na Vertente da Proteção Civil. *Cadernos Técnicos Prociv*. Autoridade. Carnaxide. p. 1-32. ISBN 978-989-96121-1-2. Disponível em [www.prociv.pt](http://www.prociv.pt).

# Anexos

## **A: Concelho da Covilhã - Mapas Gerais**

A1: Freguesias

A2: Hierarquia da Rede Viária

A3: População residente no Concelho

A4: Zonas Principais - Transporte Particular

## **B: Avaliação da acessibilidade por transporte particular - Isócronas por freguesia**

B1: Aldeia de São Francisco de Assis

B2: Aldeia do Souto

B3: Barco

B4: Boidobra

B5: Canhoso

B6: Cantar-Galo

B7: Casegas

B8: Cortes do Meio

B9: Coutada

B10: Covilhã

B11: Dominguiço

B12: Erada

B13: Ferro

B14: Orjais

B15: Ourondo

B16: Paul

B17: Peraboa

B18: Peso

B19: São Jorge da Beira

B20: Sarzedo

B21: Sobral de São Miguel

B22: Teixoso

B23: Tortosendo

B24: Unhais da Serra

B25: Vale Formoso

B26: Vales do Rio

B27: Verdelhos

B28: Vila do Carvalho

B29: Isócronas vs População

## **C: Avaliação da acessibilidade por transporte coletivo - Isócronas**

C1: Transportes Coletivos Urbanos - Rede Covibus

## **D: Mapas Informativos**

D1: Rede Covibus vs Isócronas TP

D2: Custos associados por quilómetro

## **E: Outros**

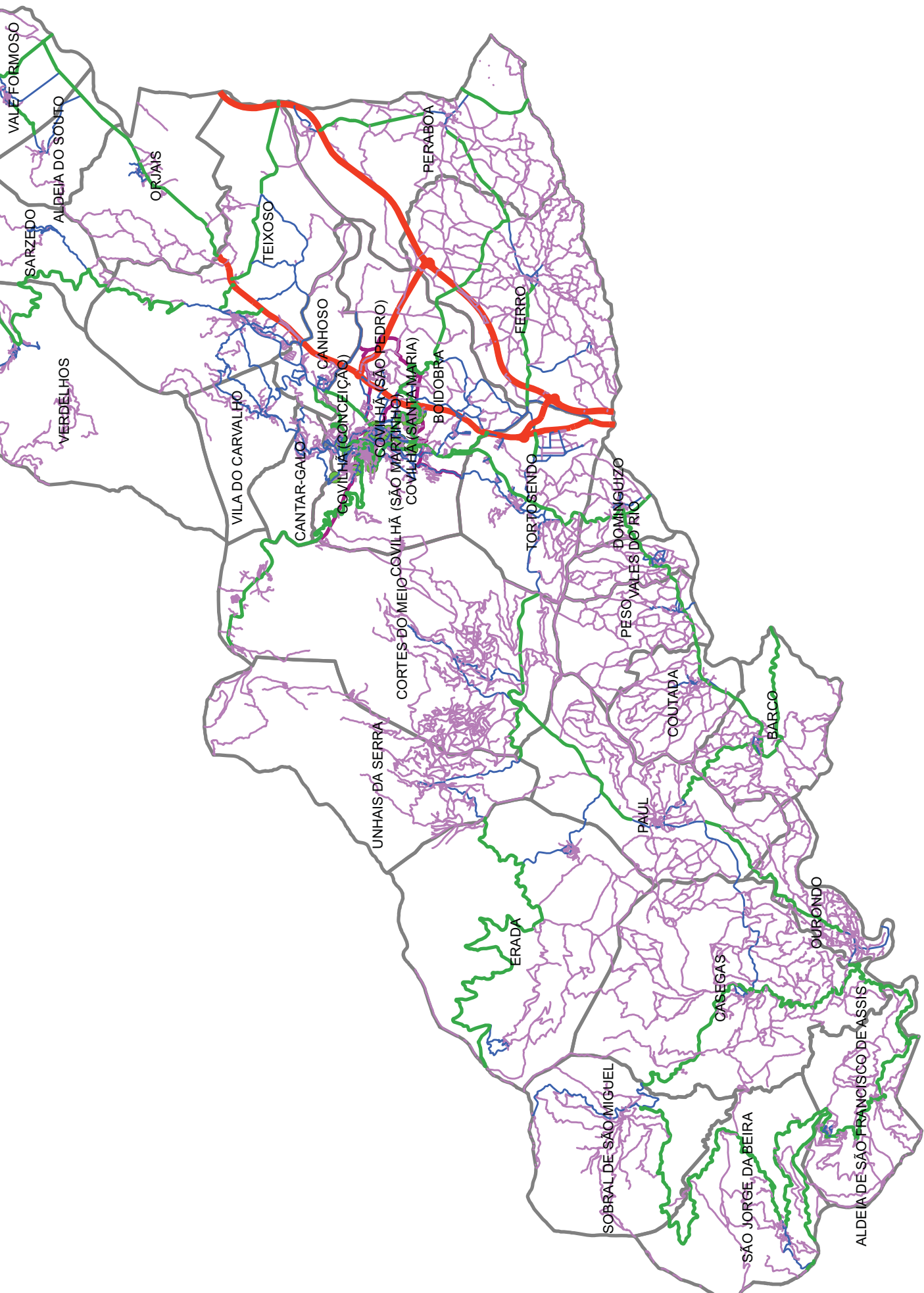
PORDATA: Quadro resumo - Covilhã

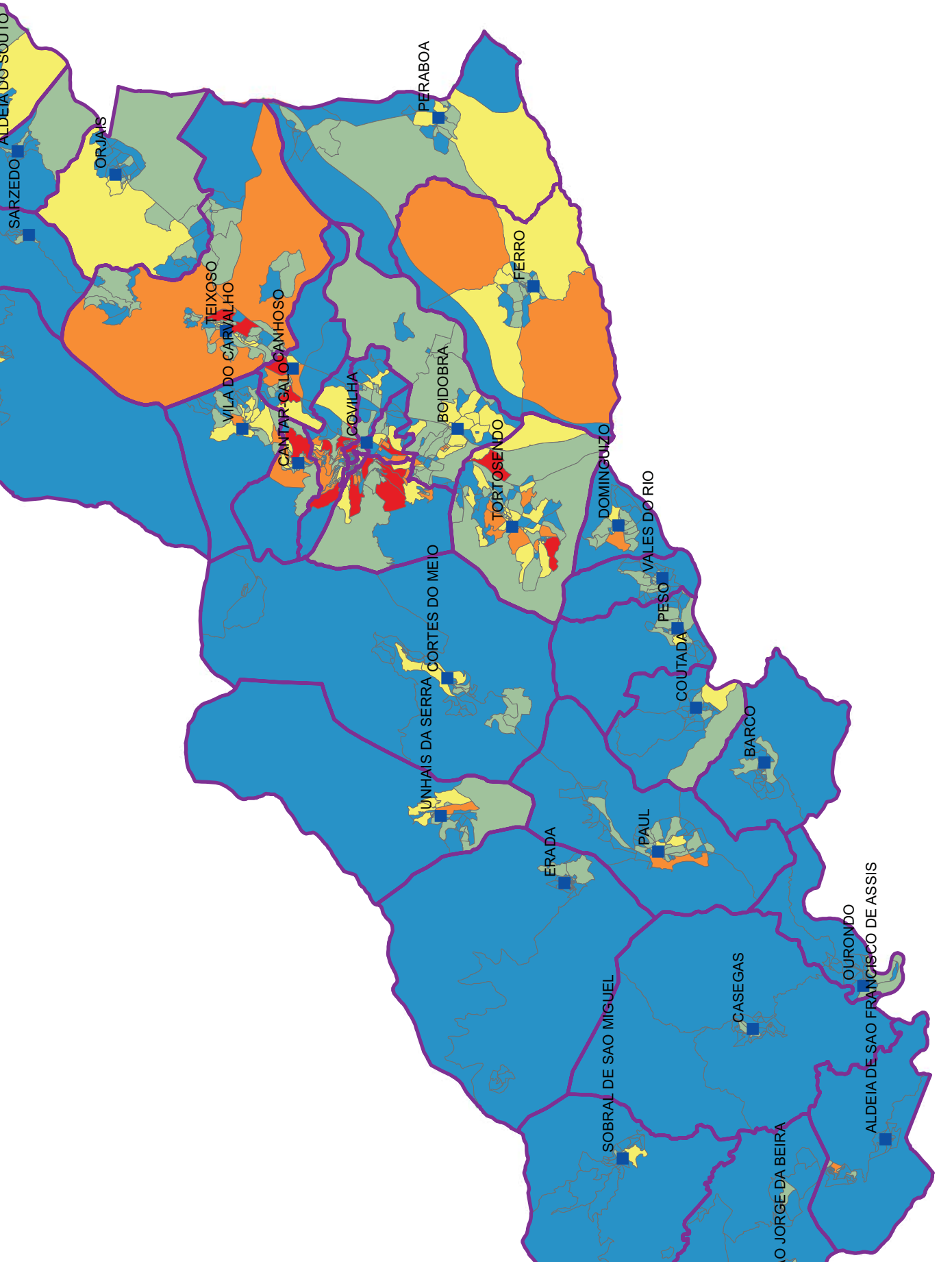


## Legenda

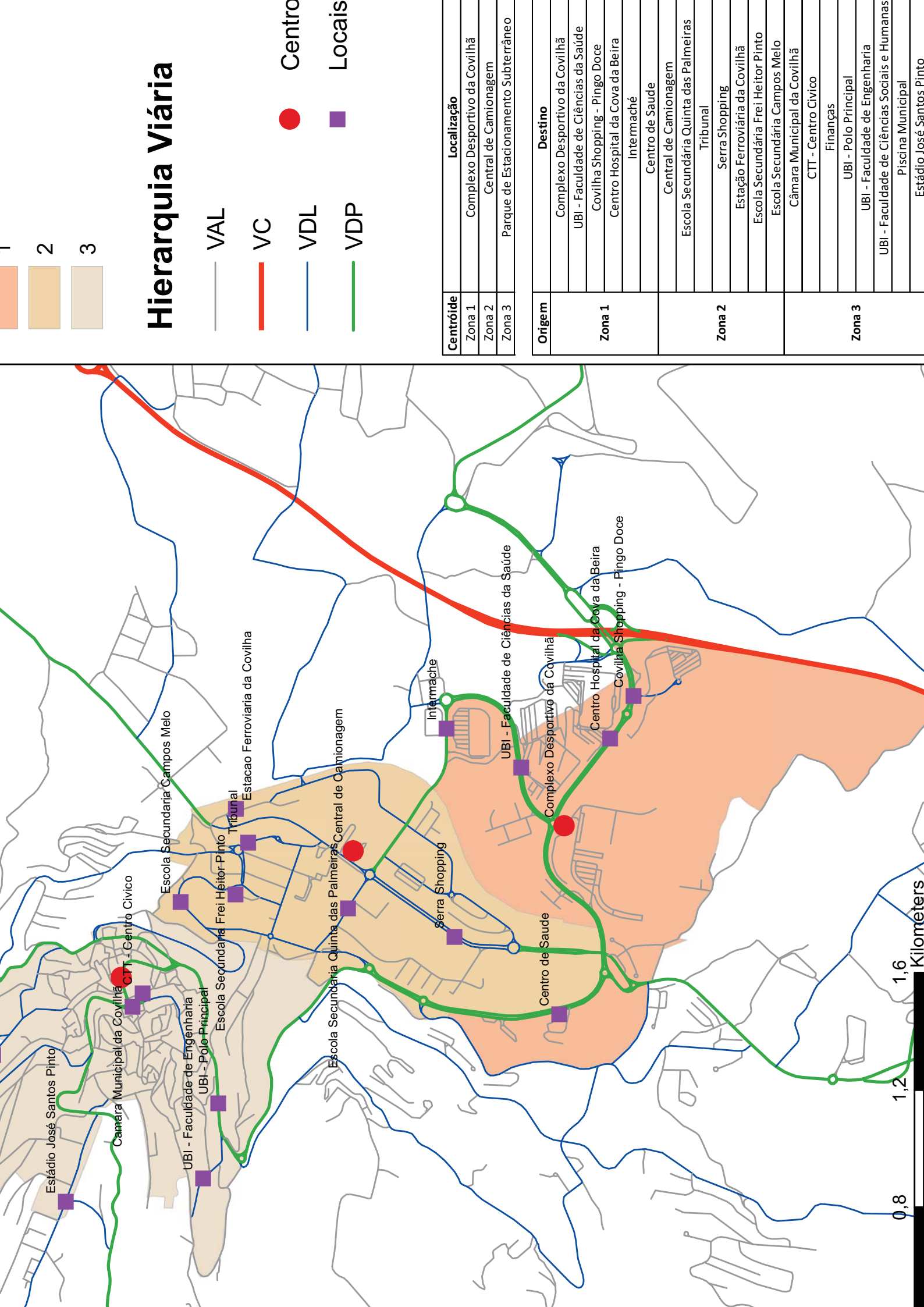
### Freguesia

	ALDEIA DE S
	BARCO E CO
	BOIDOBRA
	CANTAR-GA
	CASEGAS E
	CORTES DO
	COVILHÃ E C
	DOMINGUIZ
	ERADA
	FERRO
	ORJAIS
	PAUL
	PERABOA
	PESO E VAL
	SOBRAL DE
	SÃO JORGE
	TEIXOSO E S
	TORTOSENDE
	UNHAIS DA S
	VALE FORMO
	VERDELHOS









# Hierarquia Viária

- 1

2

3
- VAL

VC

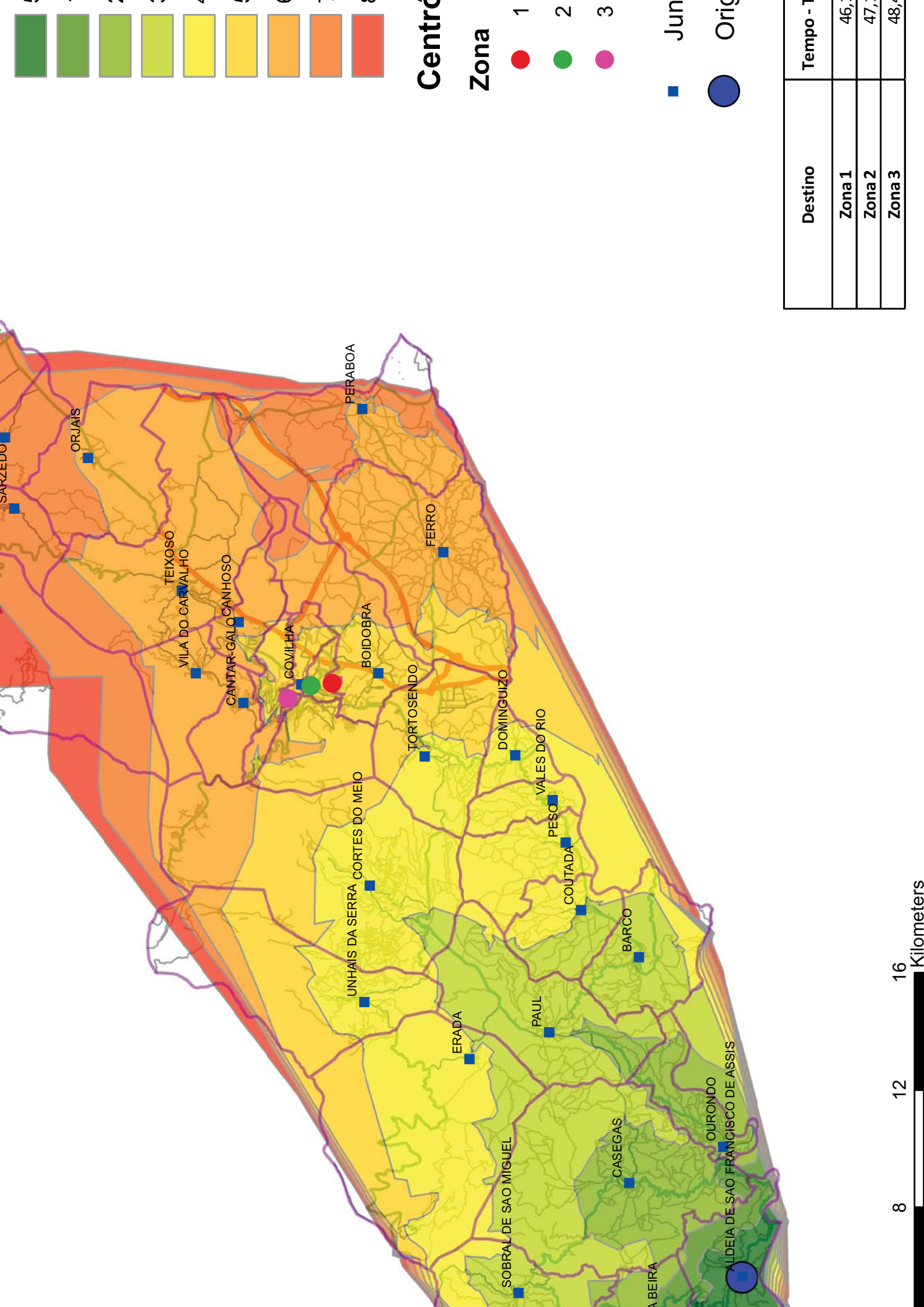
VDL

VDP
- Centro

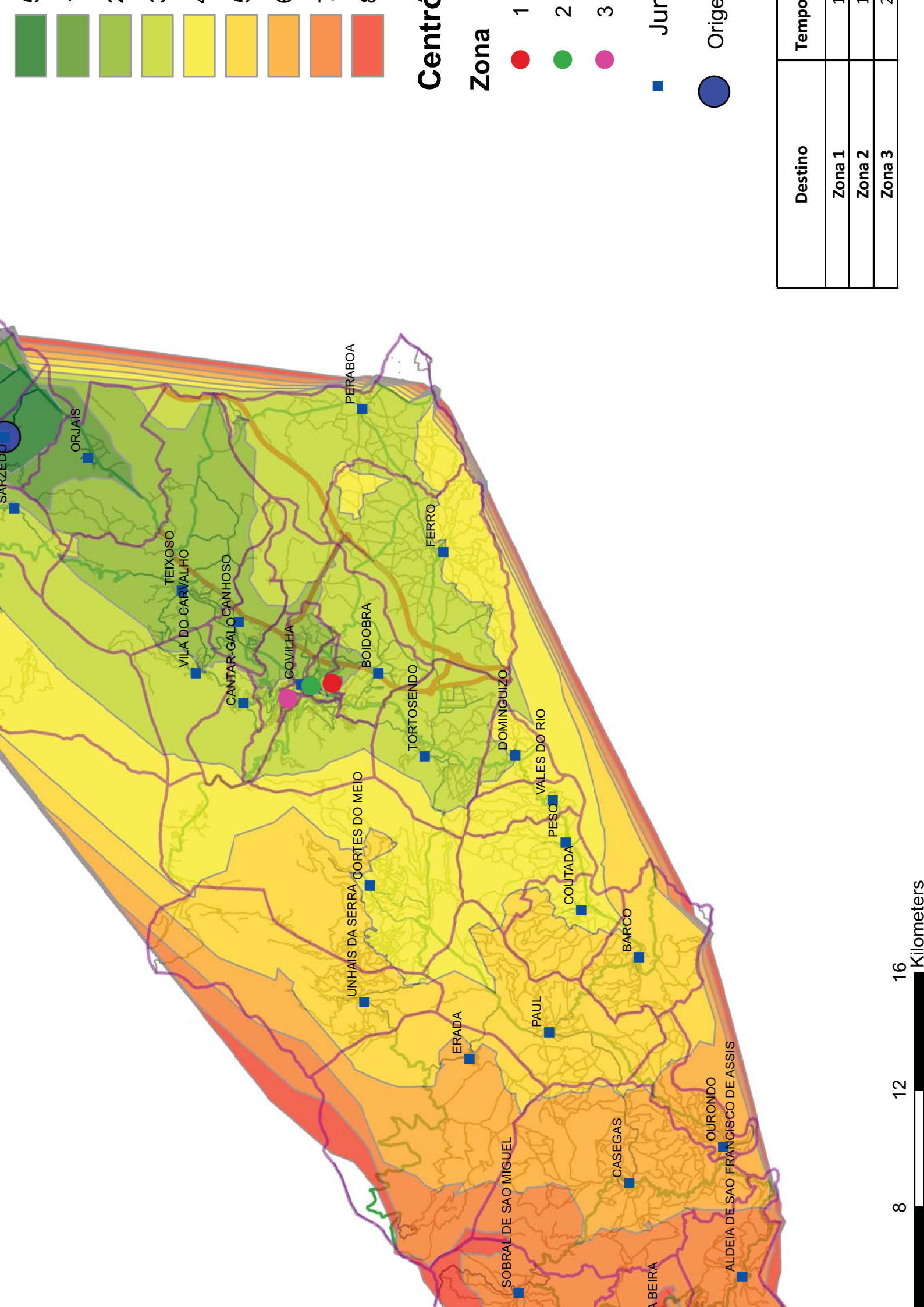
Locais

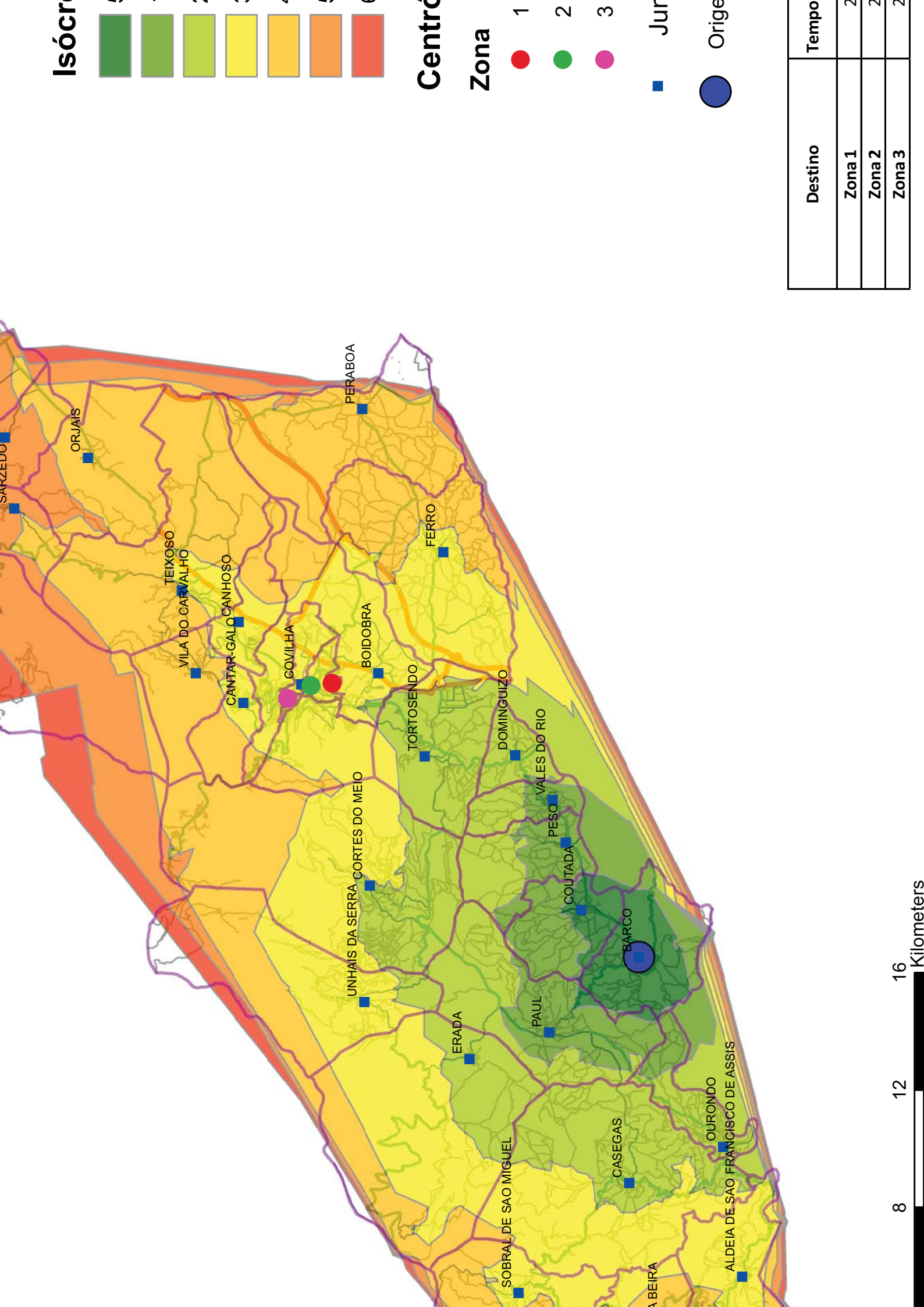
Centroíde	Localização
Zona 1	Complexo Desportivo da Covilhã
Zona 2	Central de Camionagem
Zona 3	Parque de Estacionamento Subterrâneo

Origem	Destino
Zona 1	Complexo Desportivo da Covilhã
	UBI - Faculdade de Ciências da Saúde
	Covilhã Shopping - Pingo Doce
	Centro Hospital da Cova da Beira
	Intermarché
Zona 2	Centro de Saúde
	Central de Camionagem
	Escola Secundária Quinta das Palmeiras
	Tribunal
	Serra Shopping
Zona 3	Estação Ferroviária da Covilhã
	Escola Secundária Frei Heitor Pinto
	Escola Secundária Campos Melo
	Câmara Municipal da Covilhã
	CTT - Centro Cívico
Zona 4	Finanças
	UBI - Polo Principal
	UBI - Faculdade de Engenharia
	UBI - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
	Piscina Municipal
Zona 5	Estádio José Santos Pinto
	Estádio José Santos Pinto

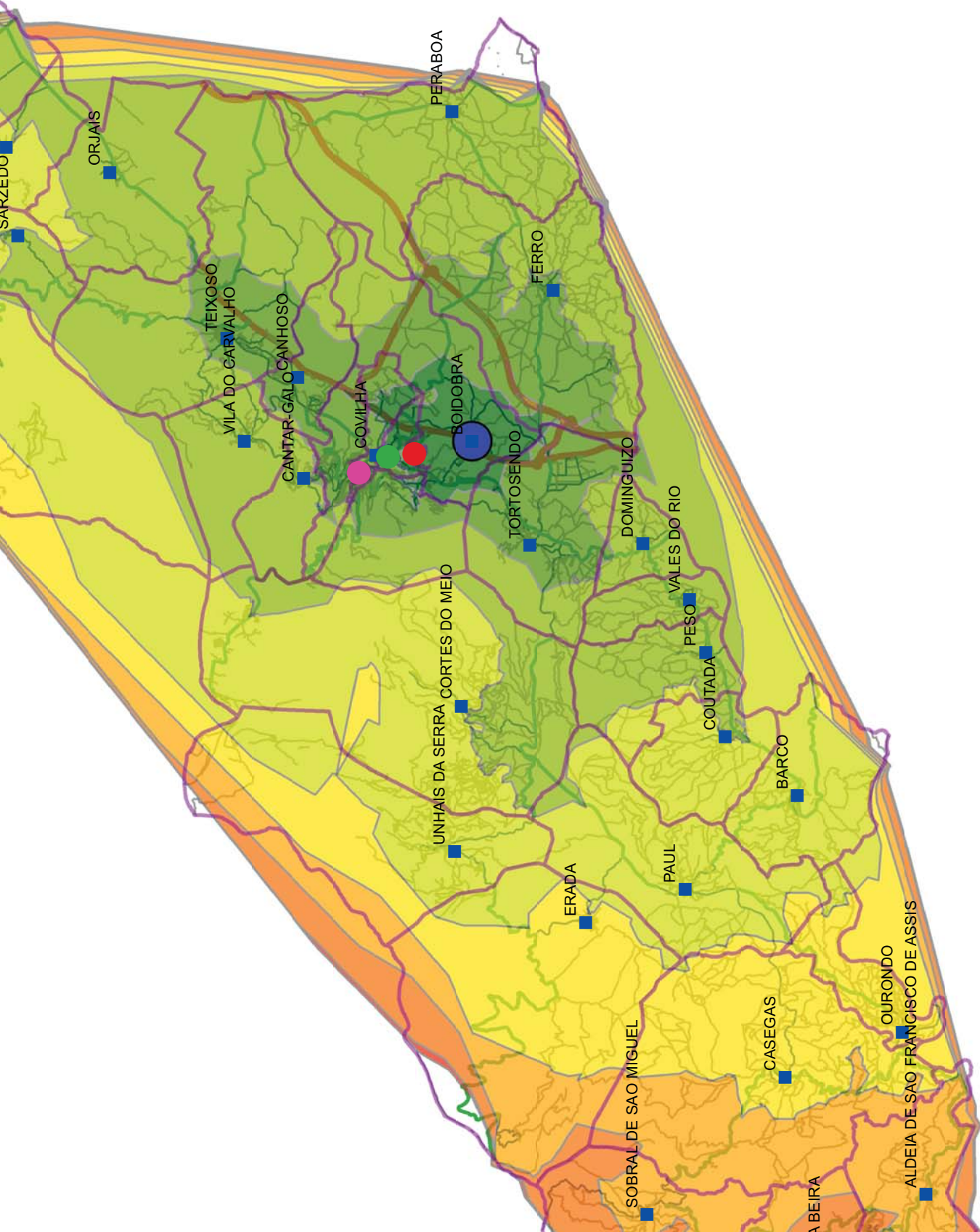
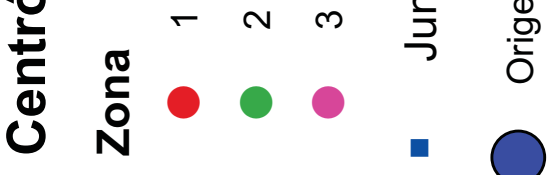
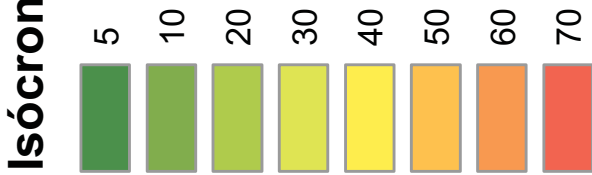






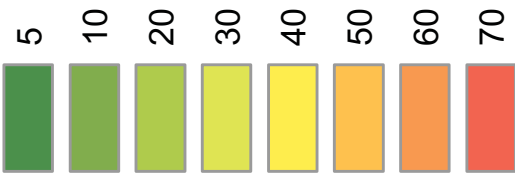






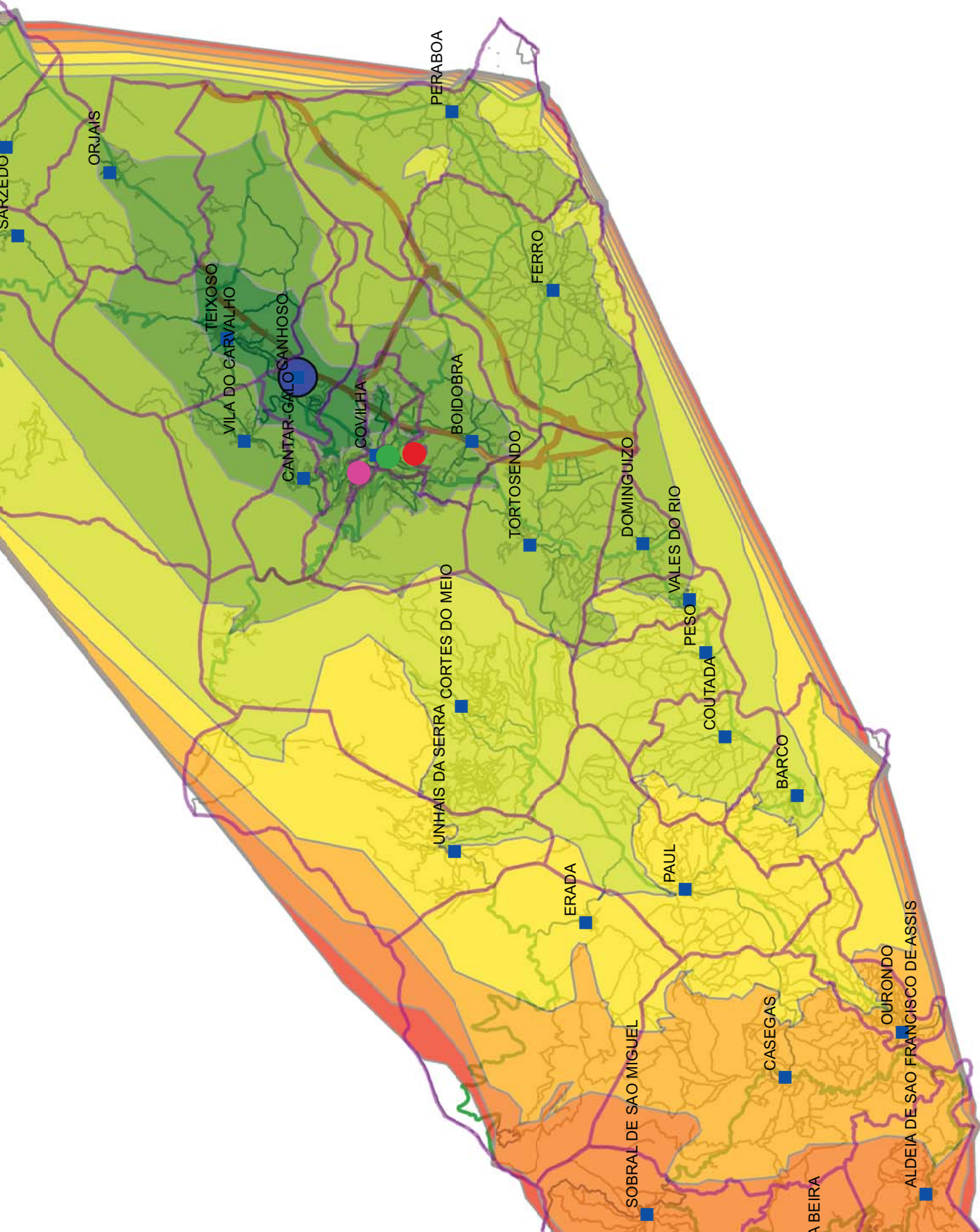
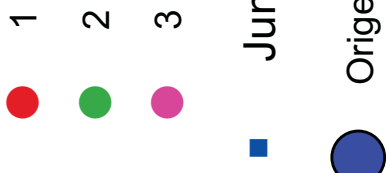
Destino	Tempo -
Zona 1	3
Zona 2	5
Zona 3	7

Isócron



Centró

Zona

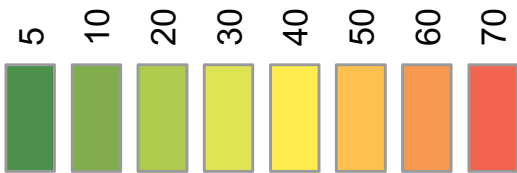


Destino	Tempo -
Zona 1	5,
Zona 2	5,
Zona 3	6,

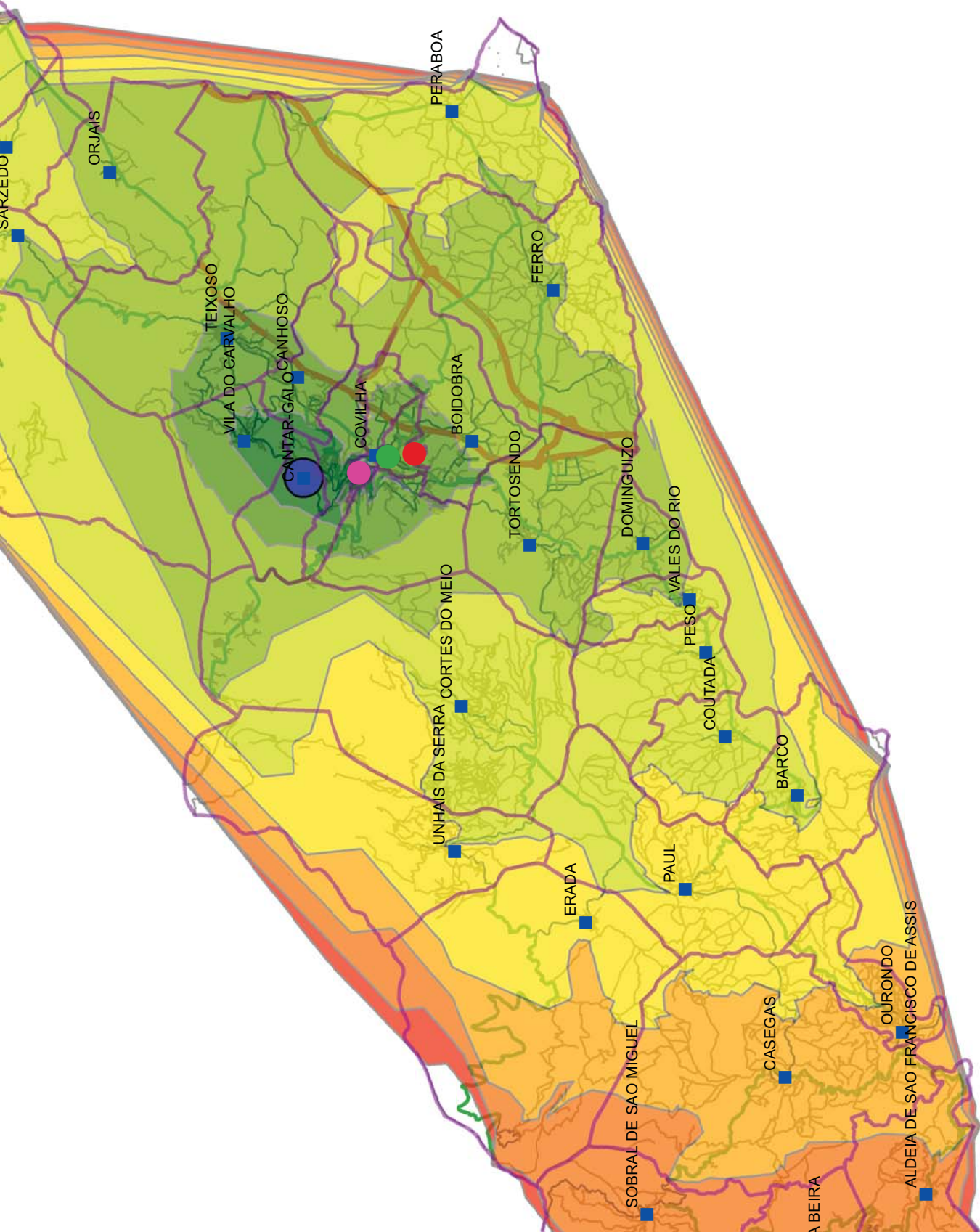




Isócron

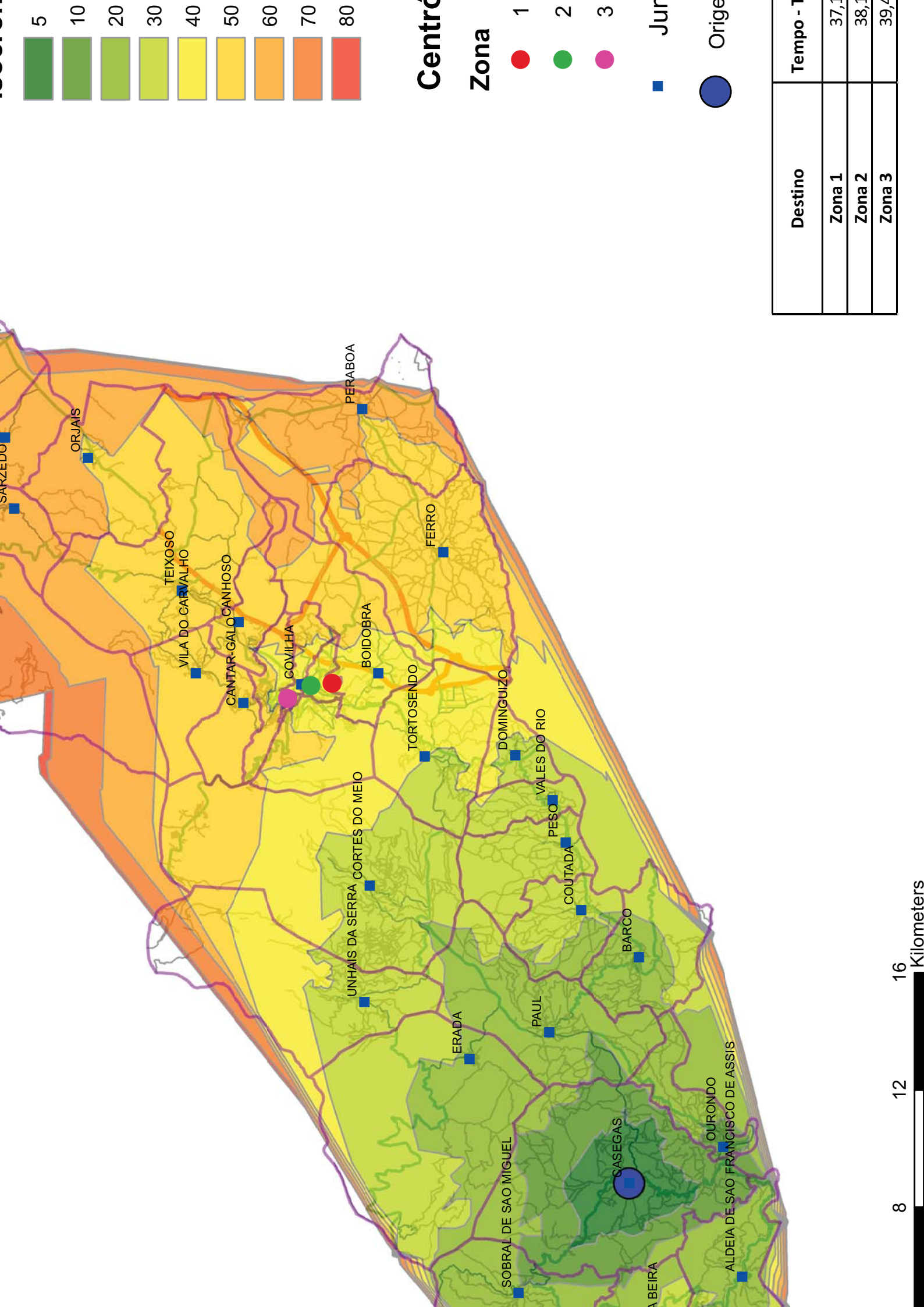


Centros

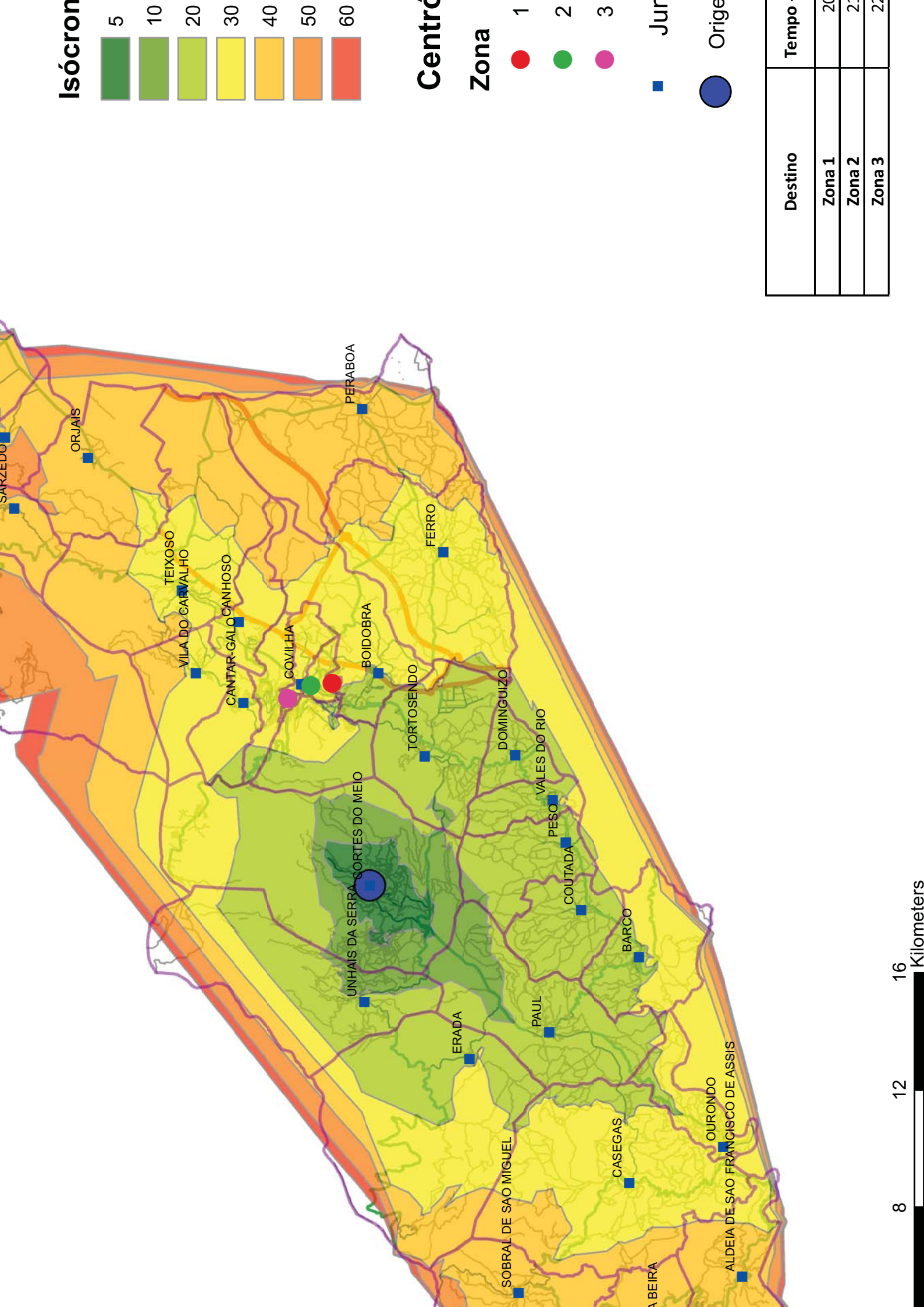


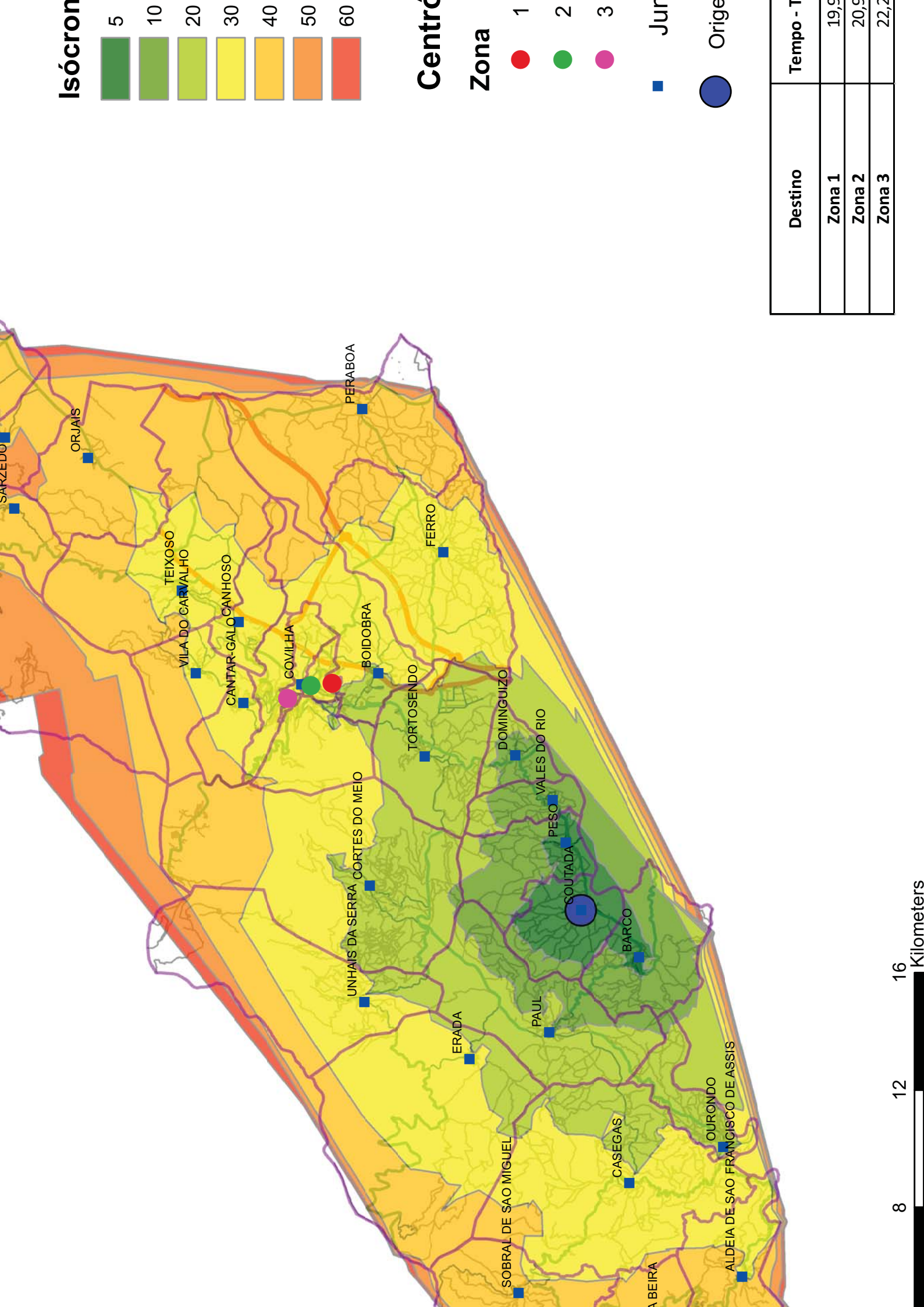
Destino	Tempo - 1
Zona 1	7,1
Zona 2	5,5
Zona 3	3,5



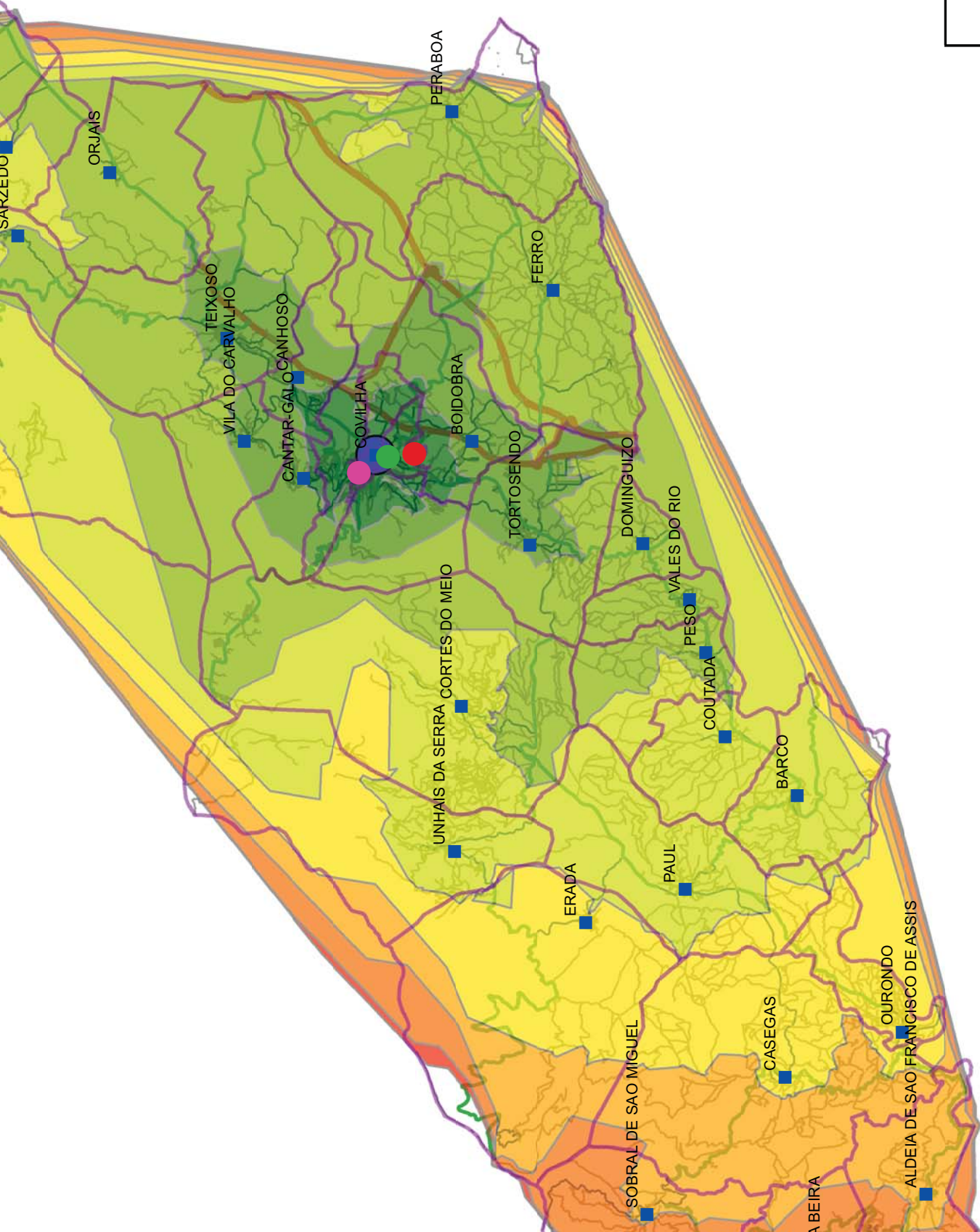
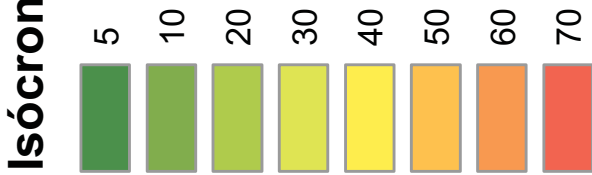






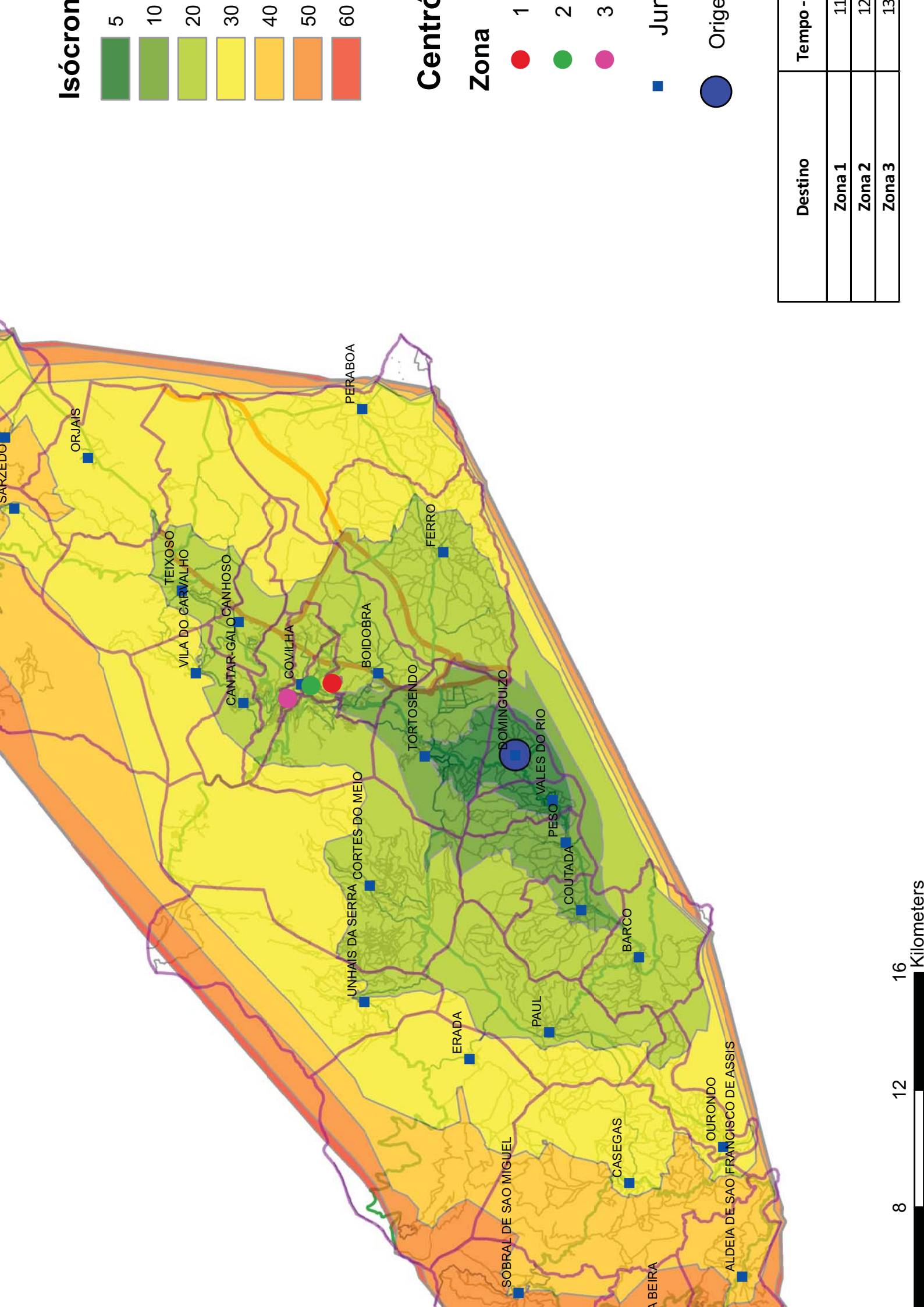




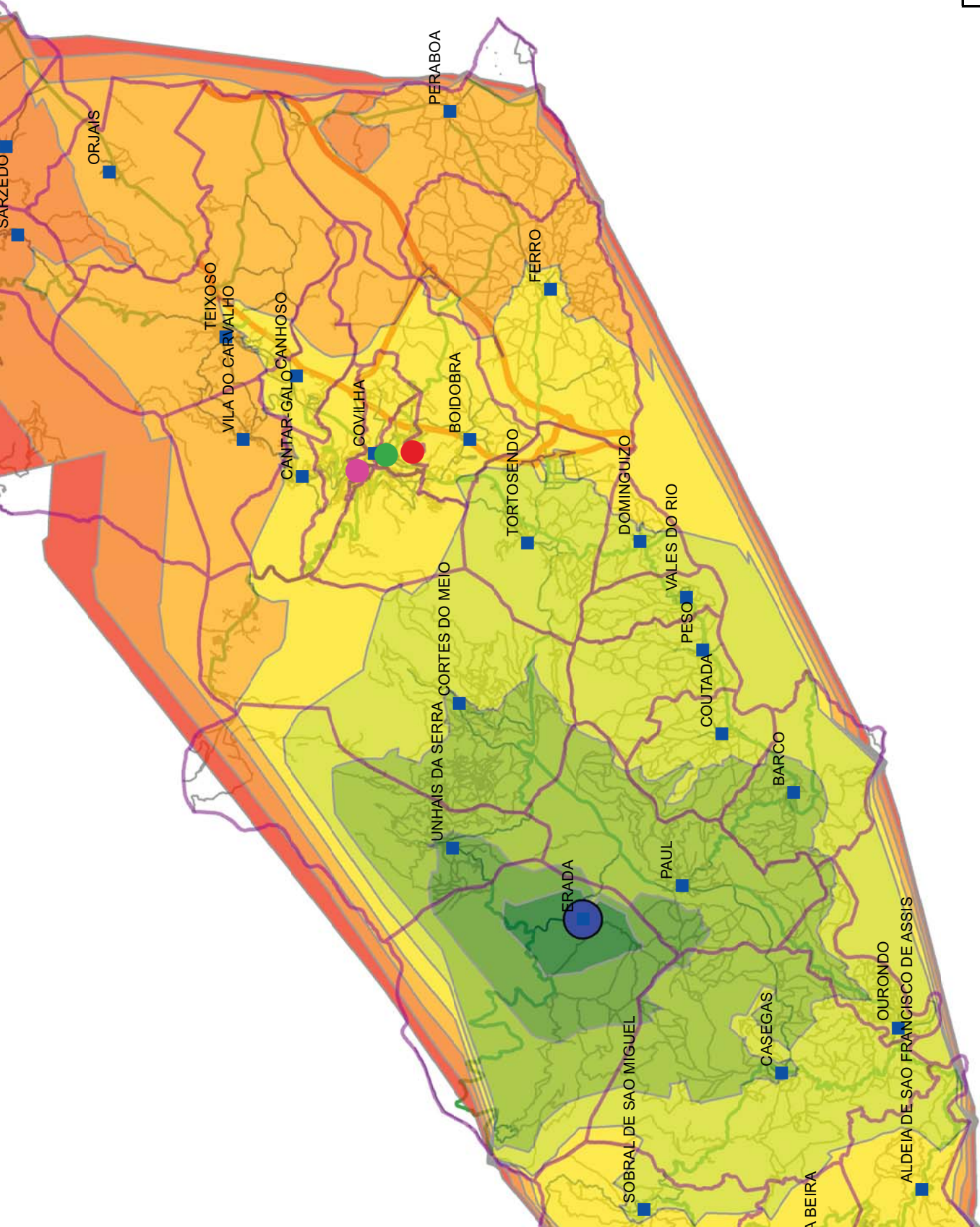
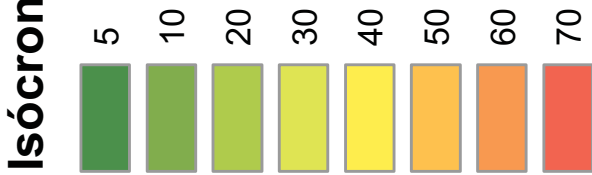


Destino	Tempo - TP (m)
Zona 1	2,36
Zona 2	0,64
Zona 3	2,41

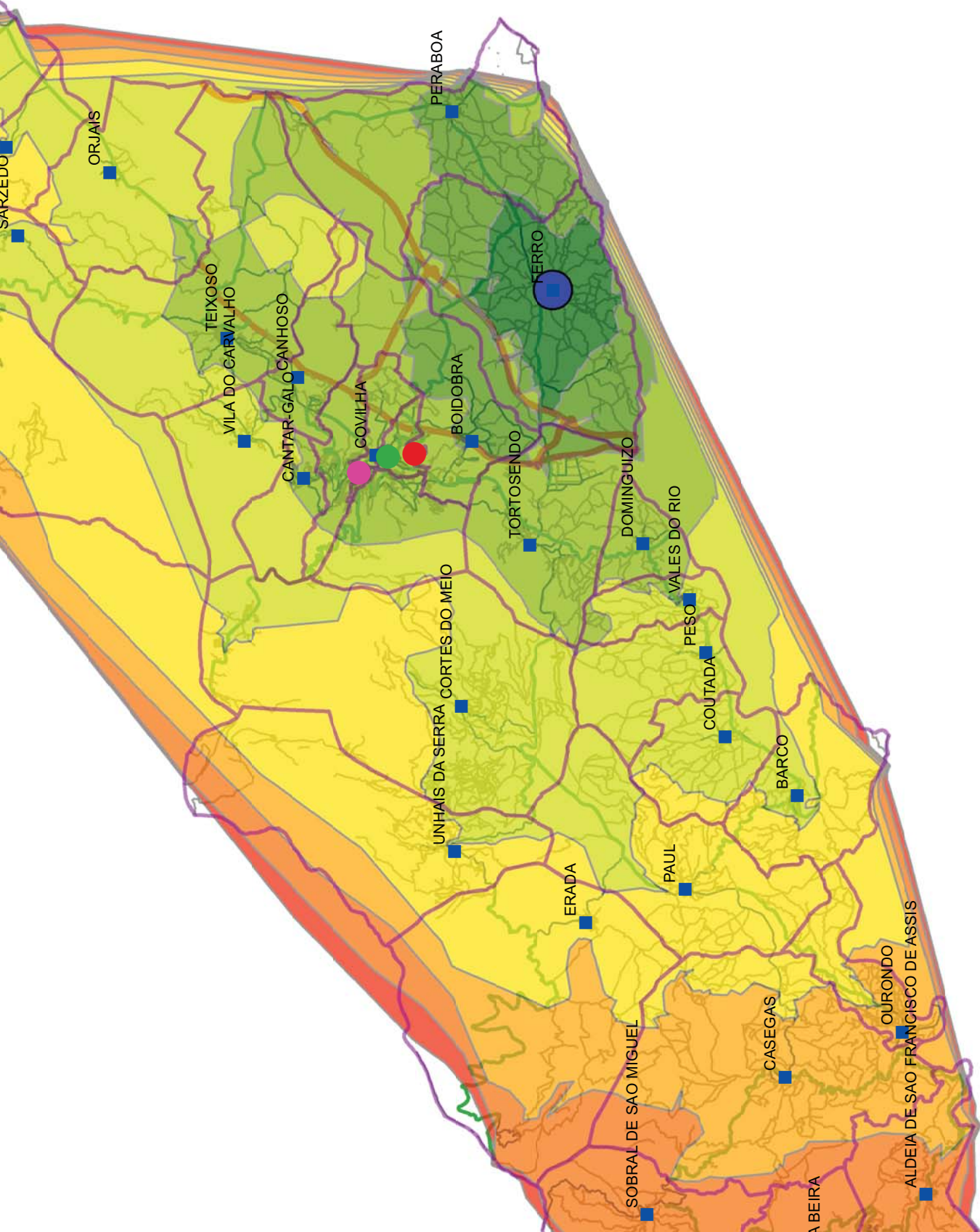
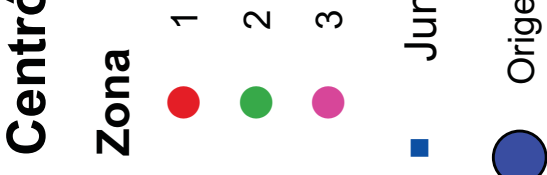
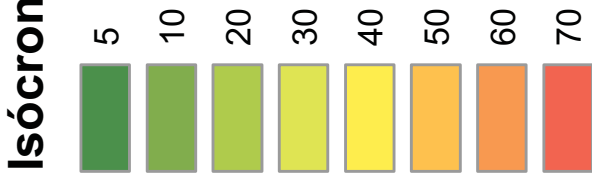








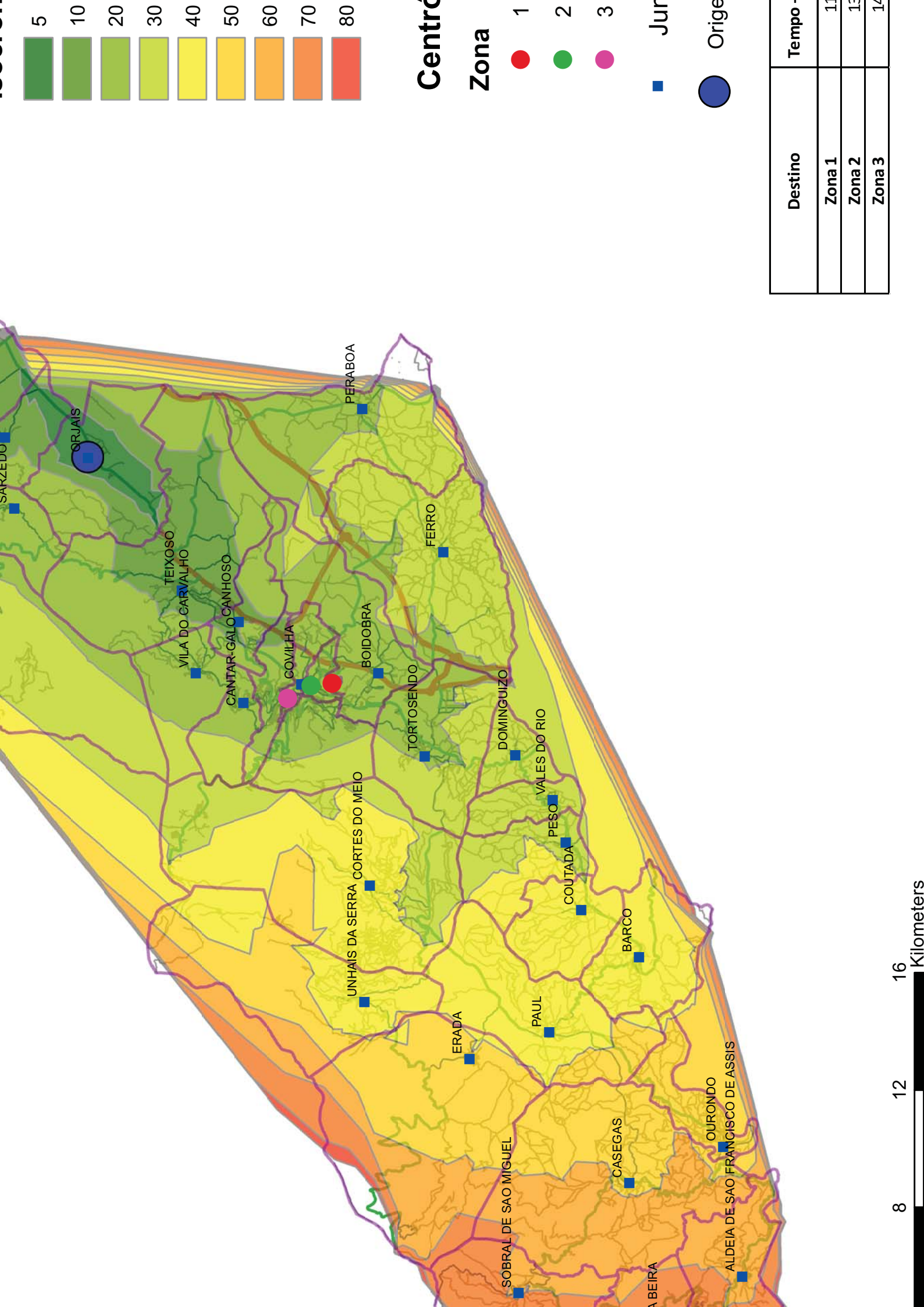
Destino	Tempo - TP
Zona 1	33,34
Zona 2	34,31
Zona 3	35,61

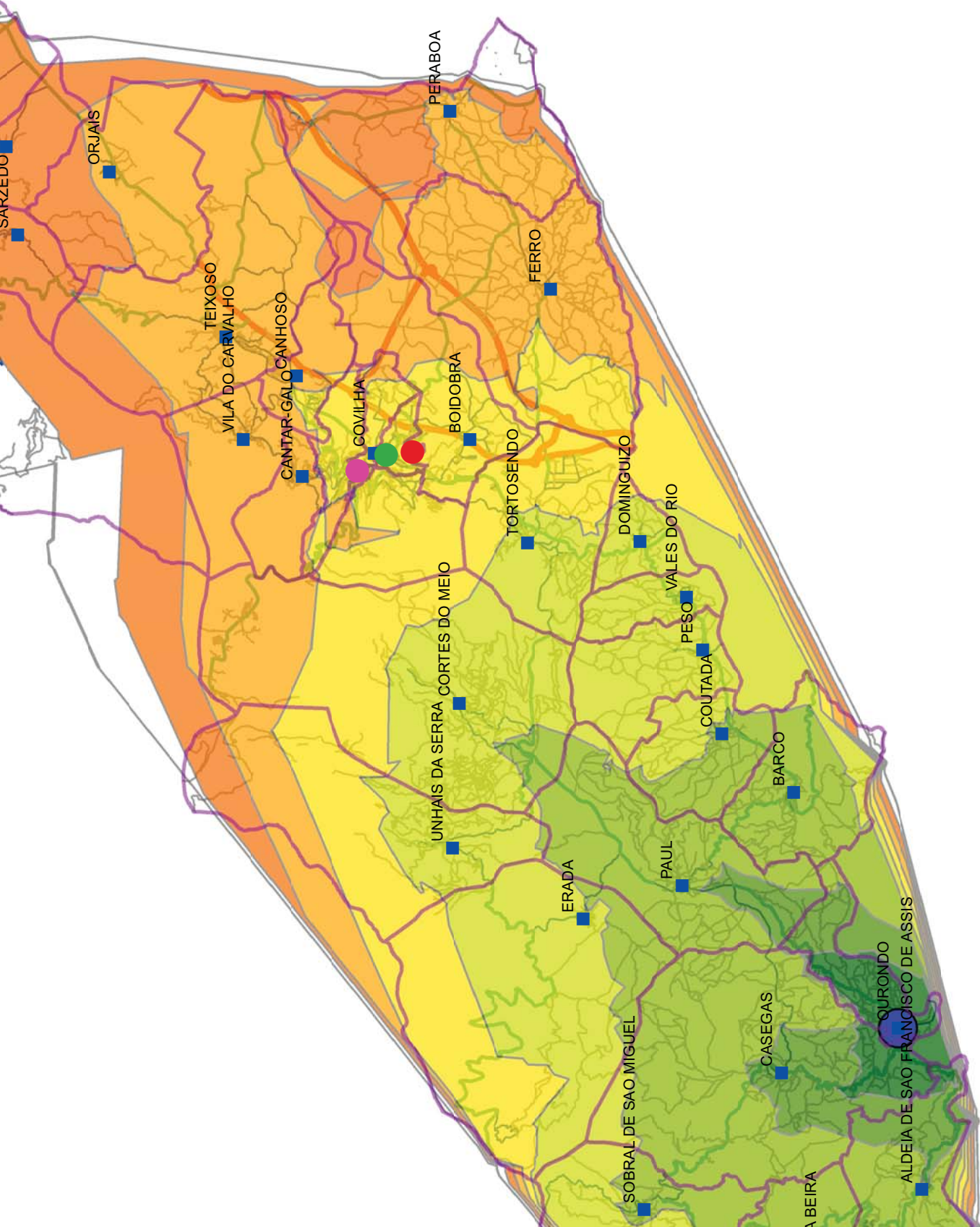
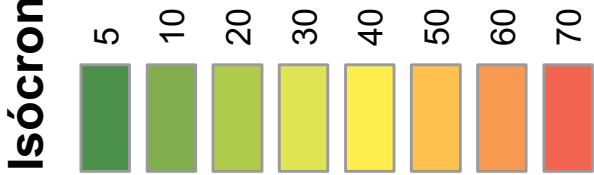


Destino	Tempo - TP
Zona 1	12,83
Zona 2	13,74
Zona 3	15,94







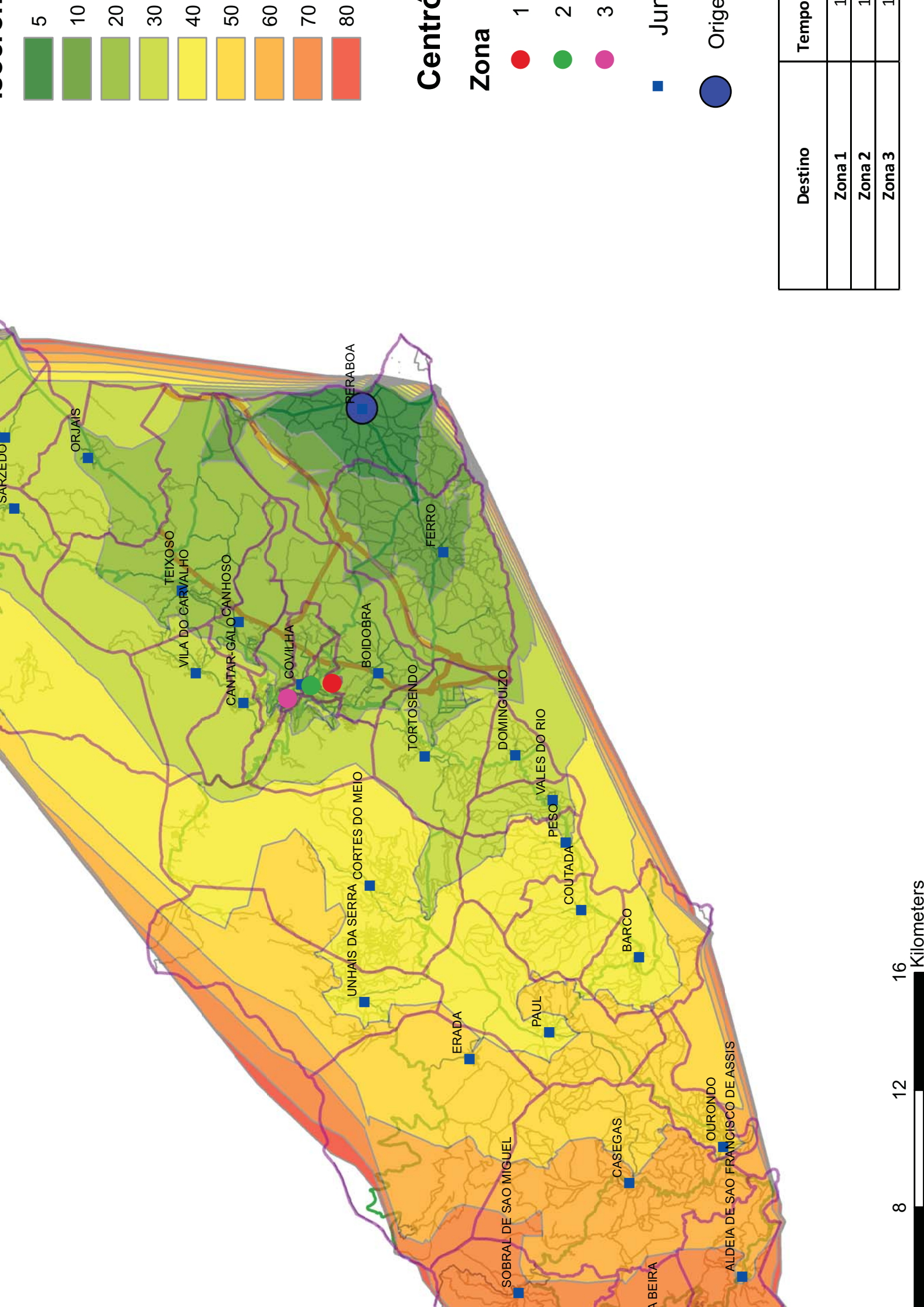
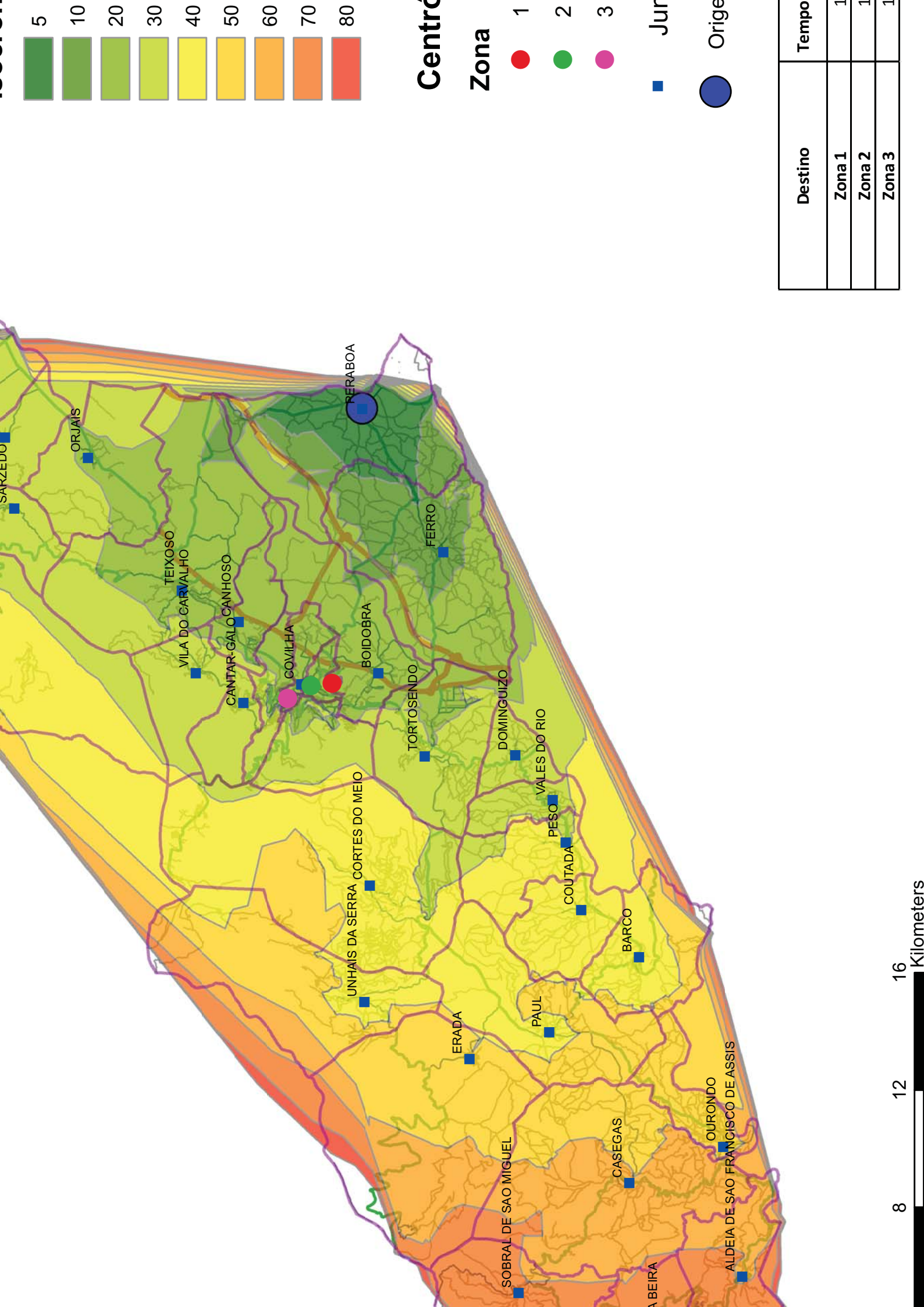


Destino	Tempo - 1
Zona 1	35,8
Zona 2	36,8
Zona 3	38,2

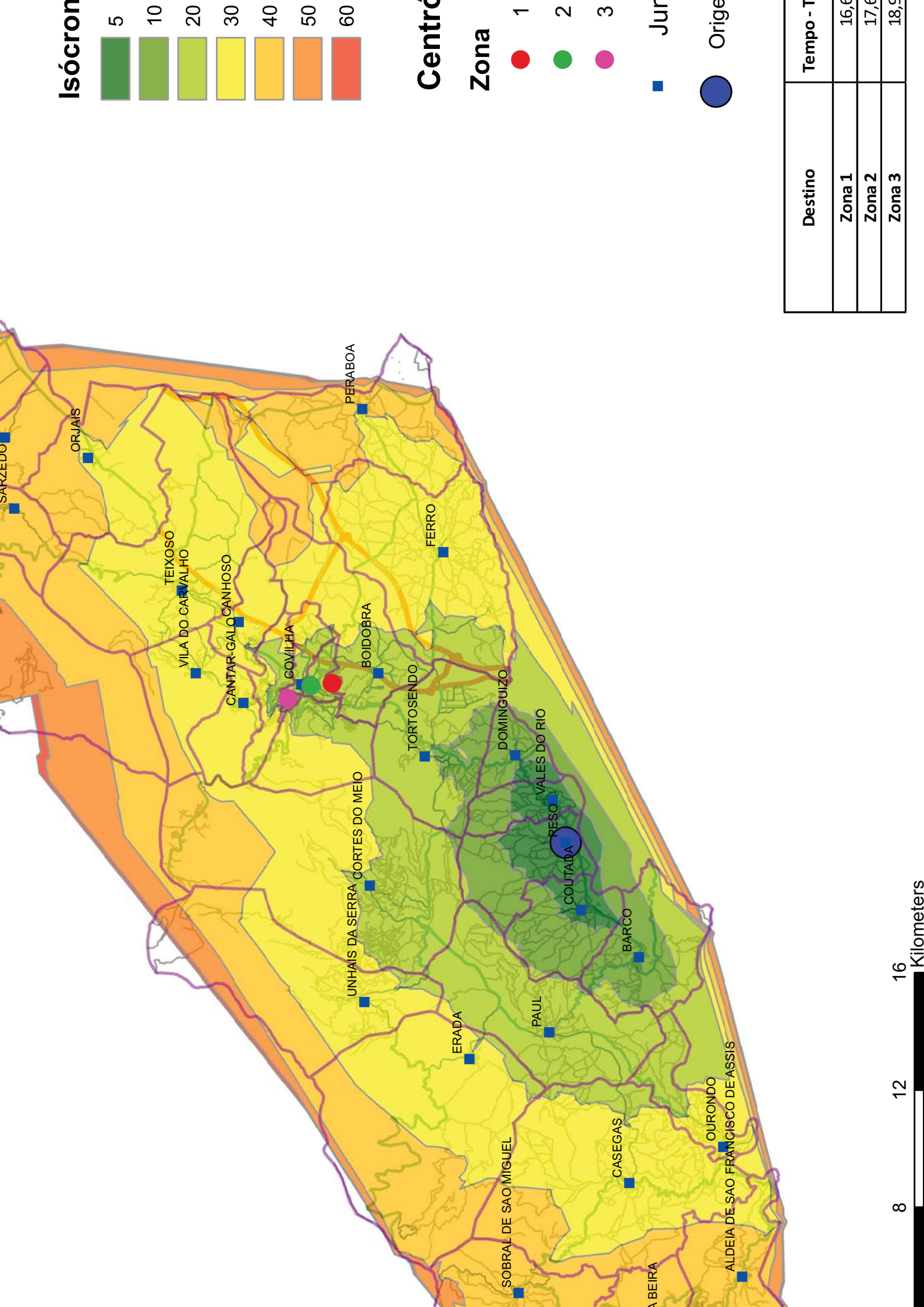


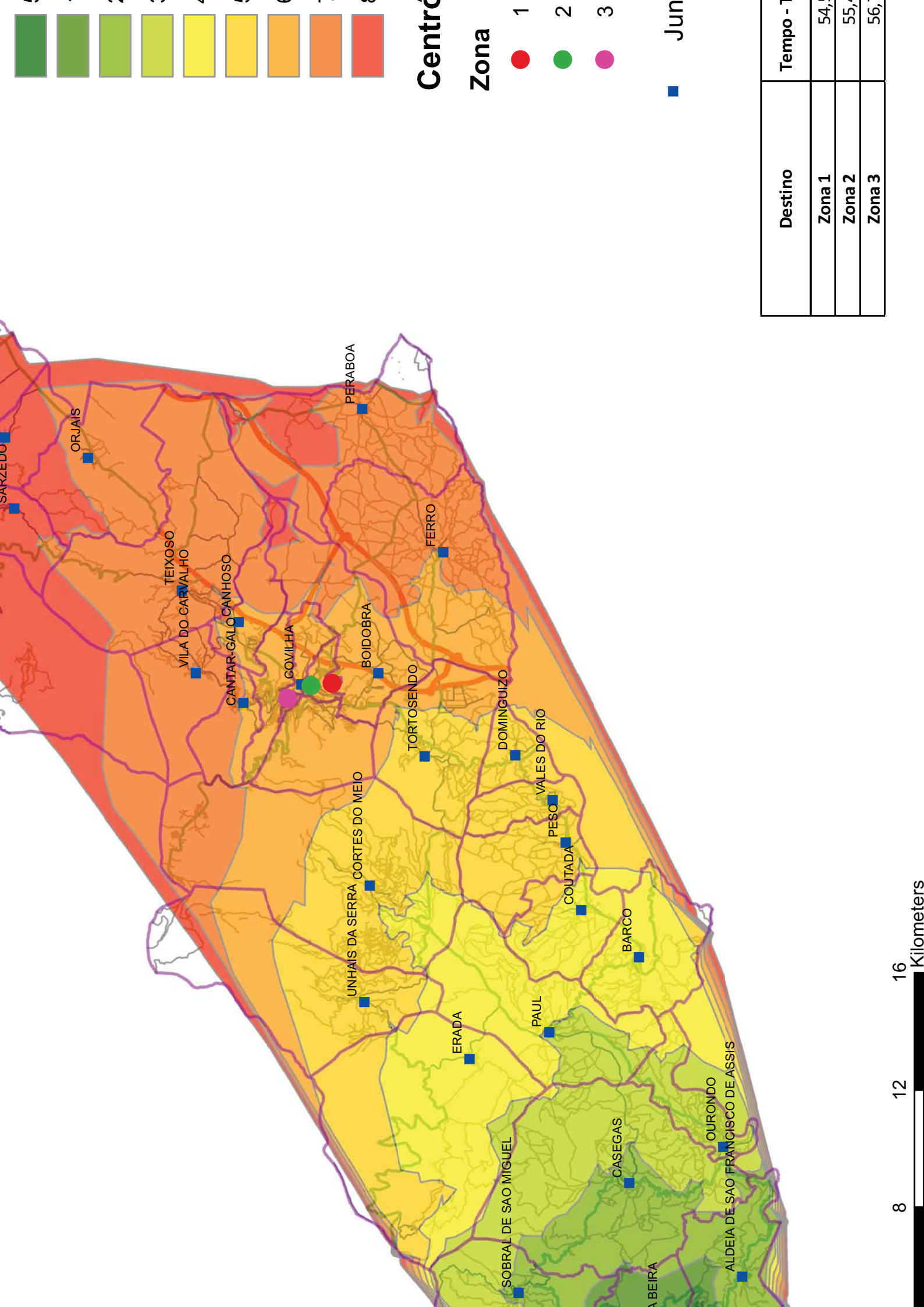






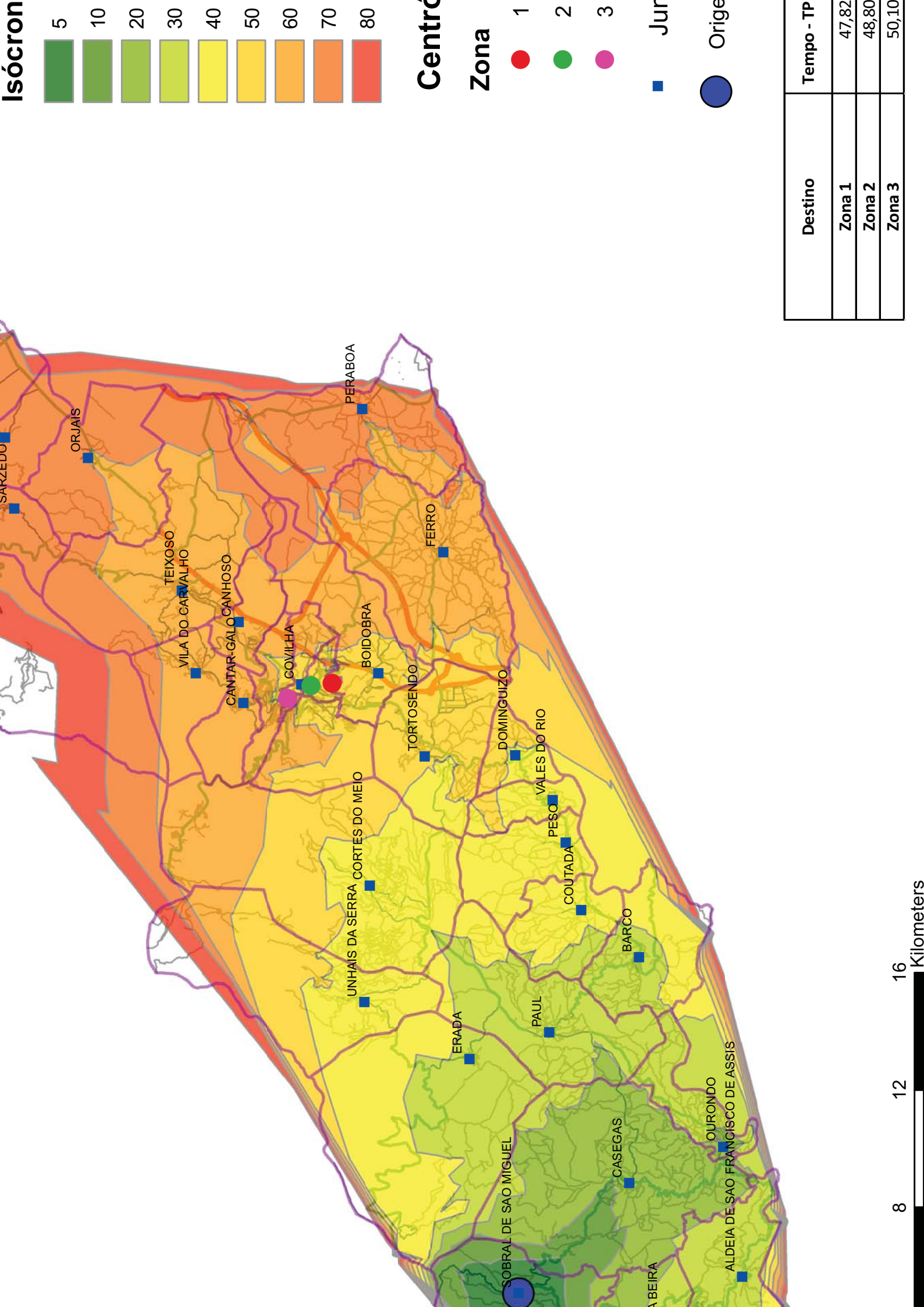




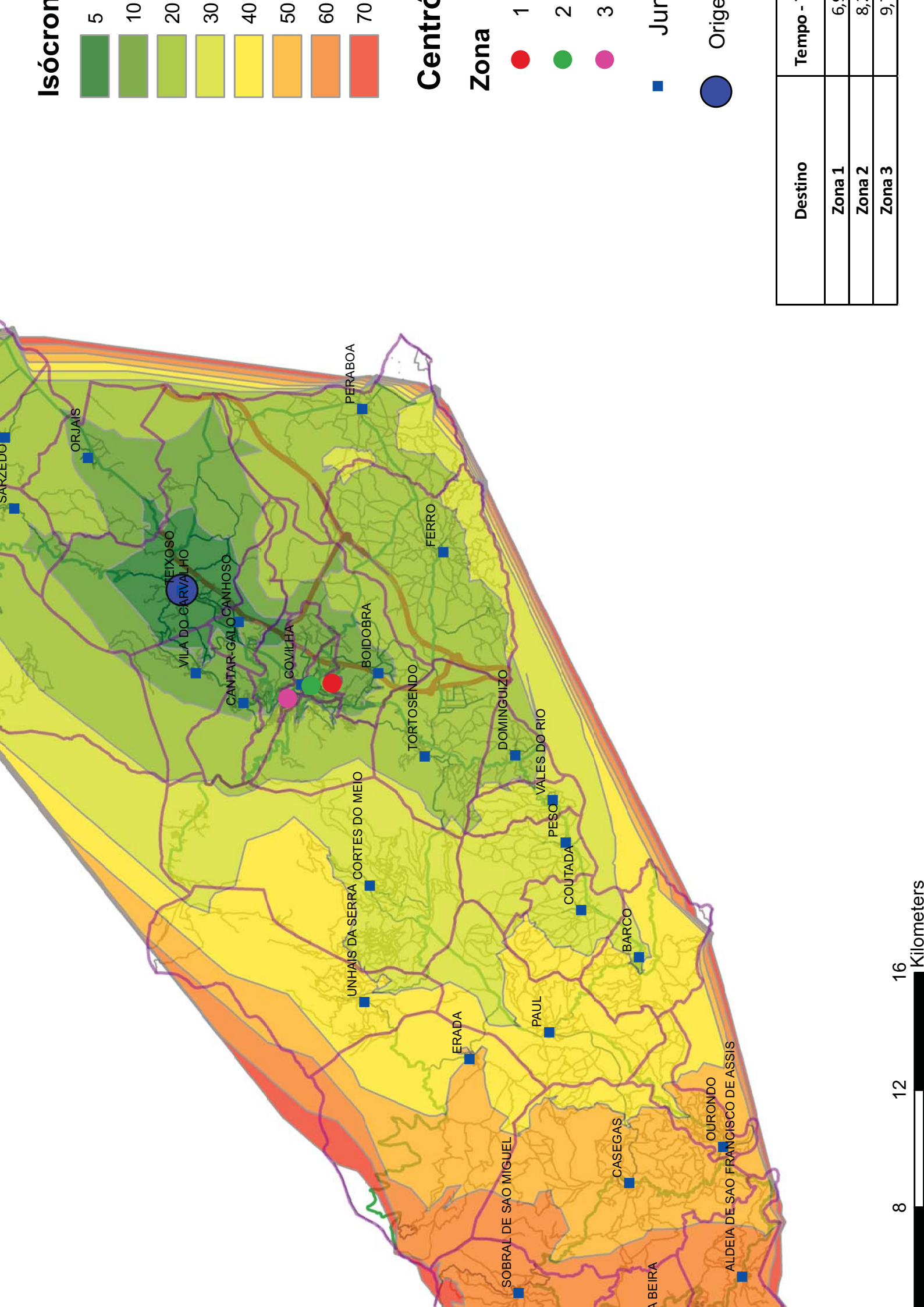


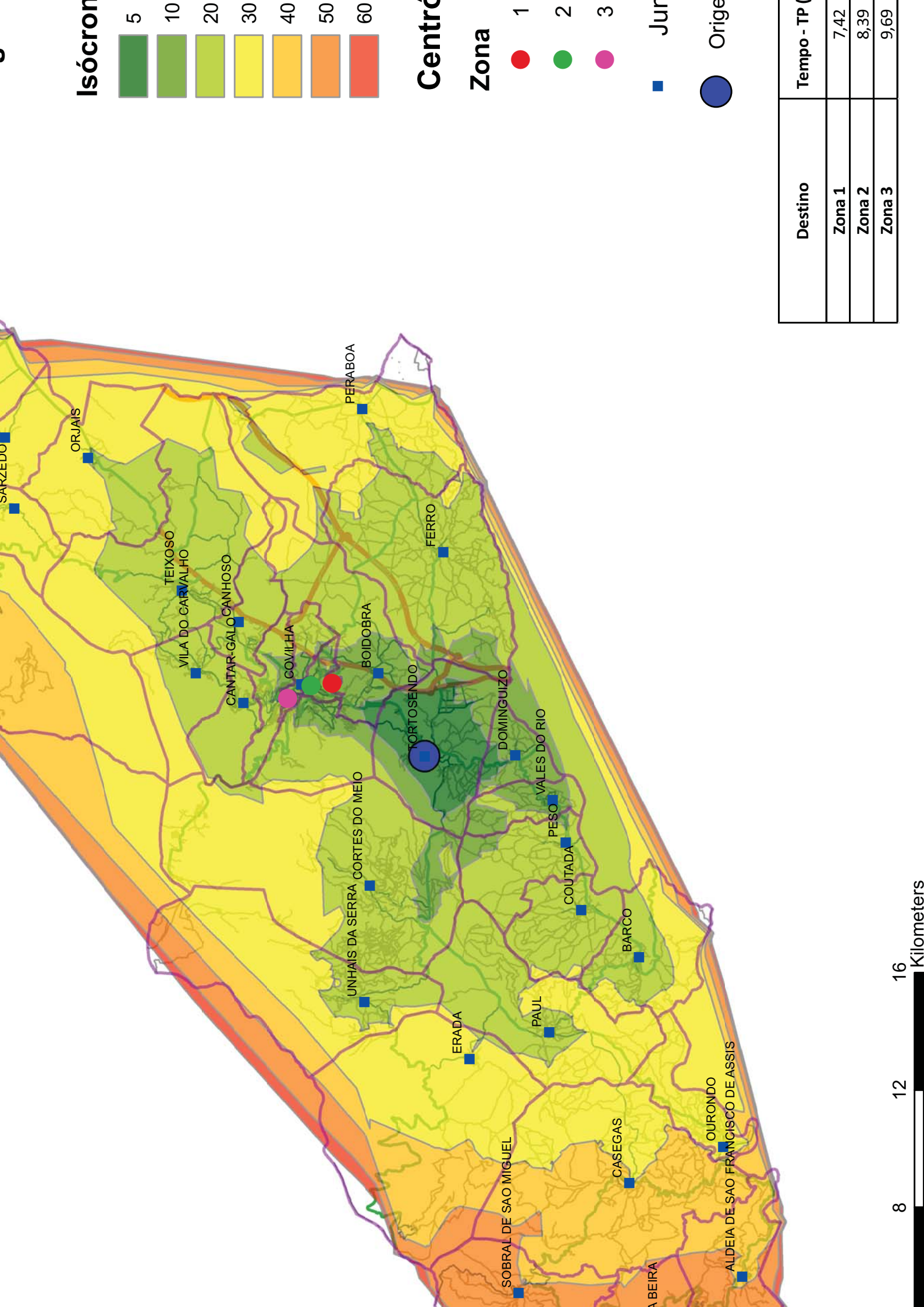




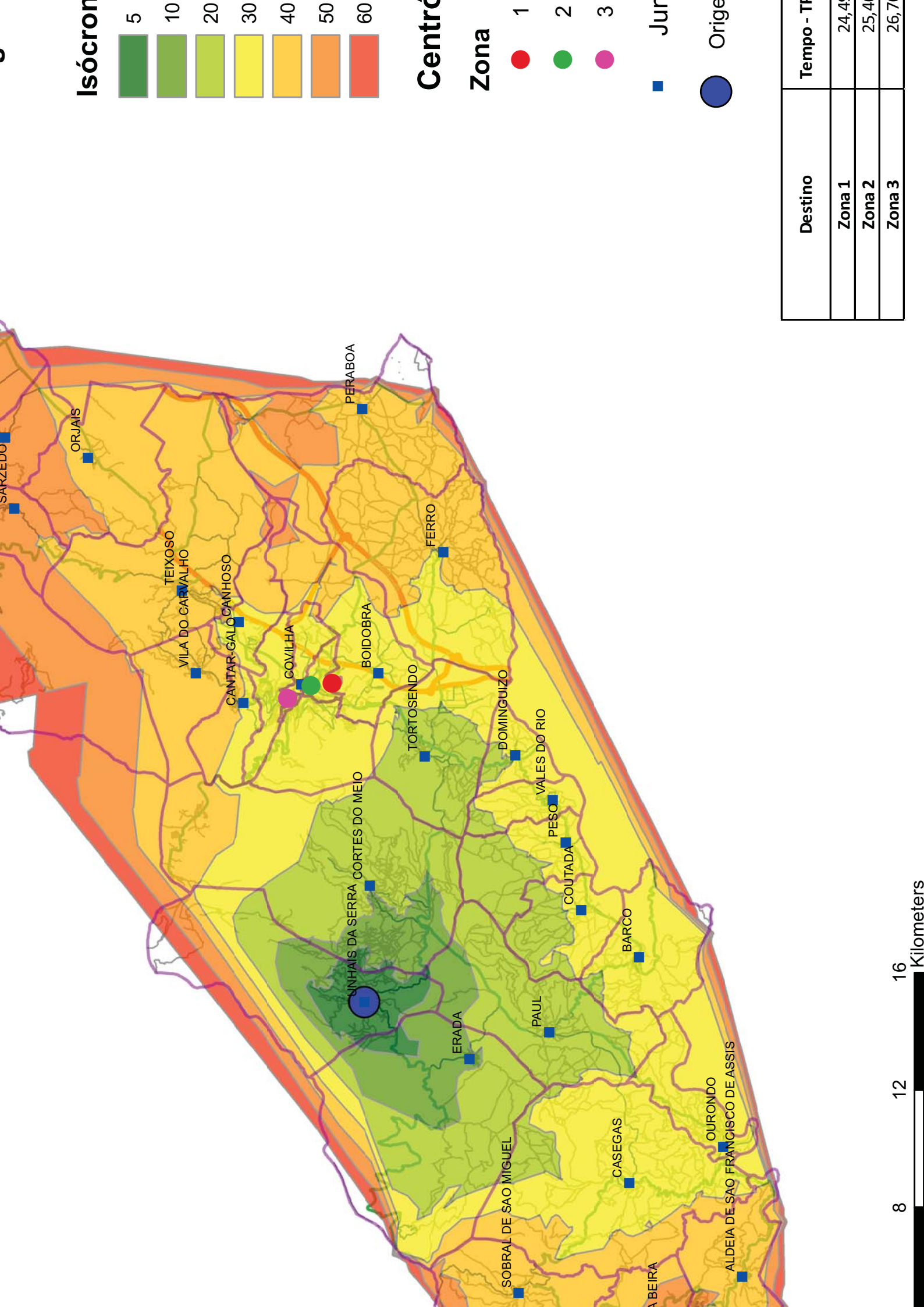


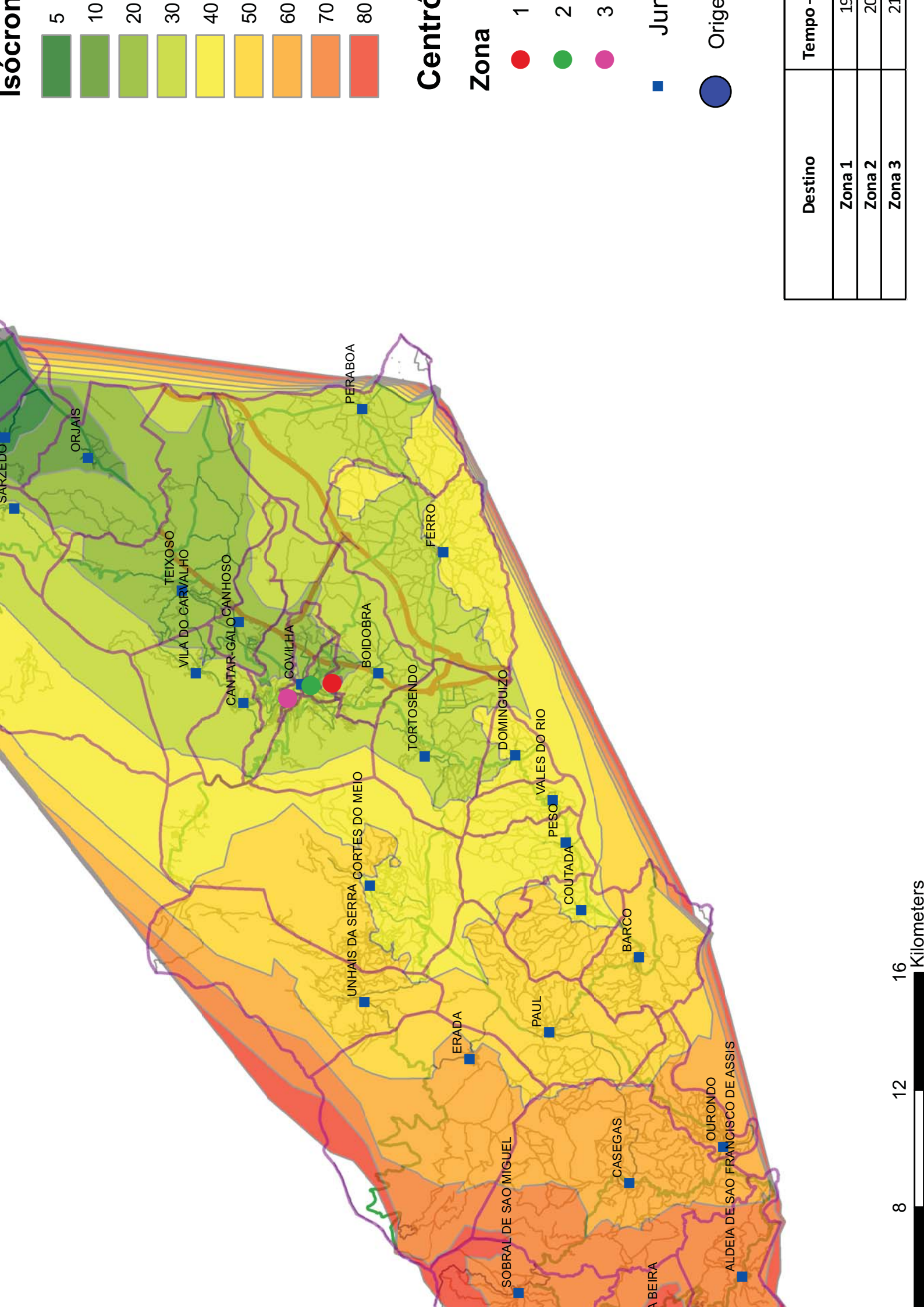








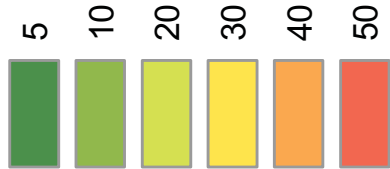






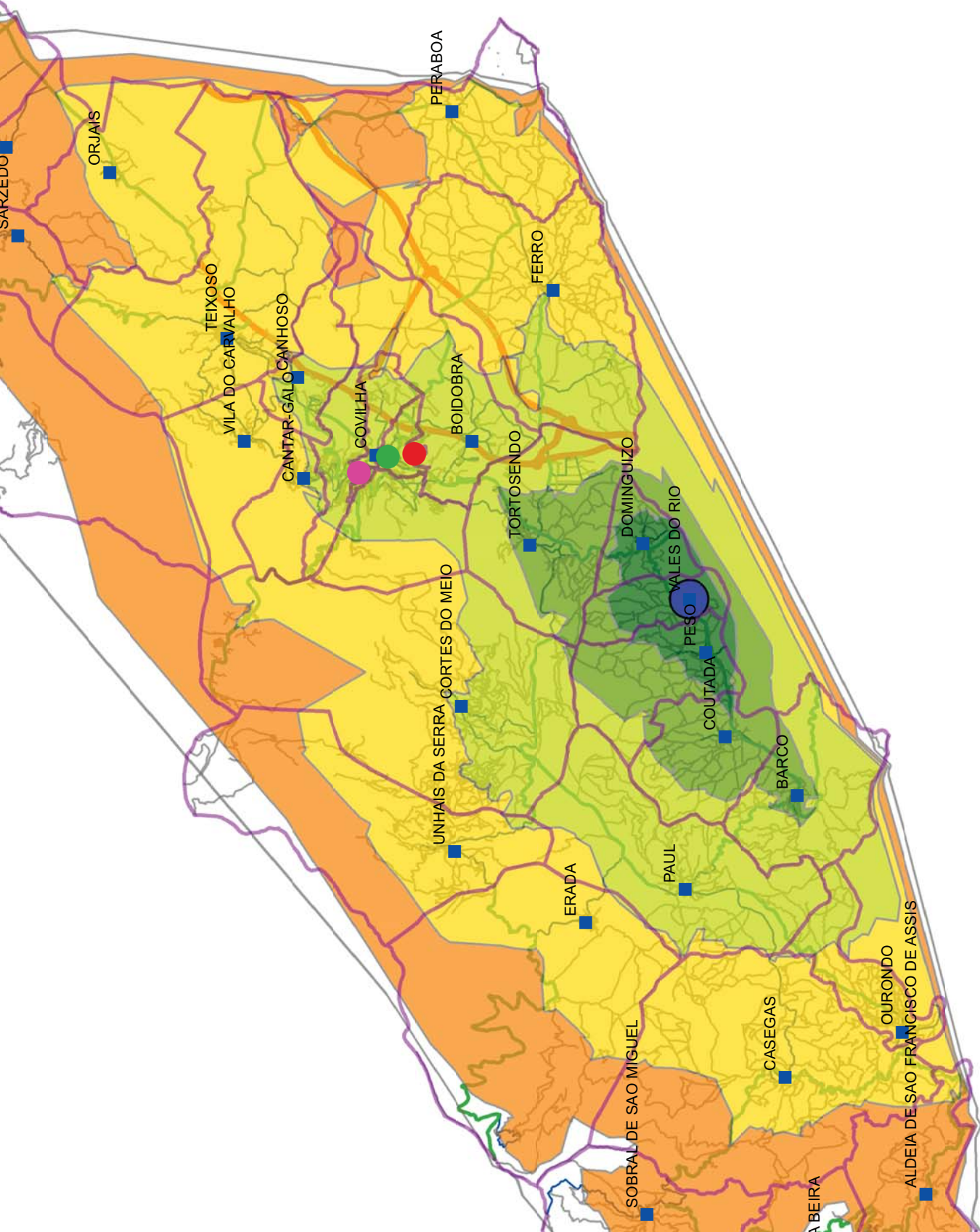
# Legend

## Isócron



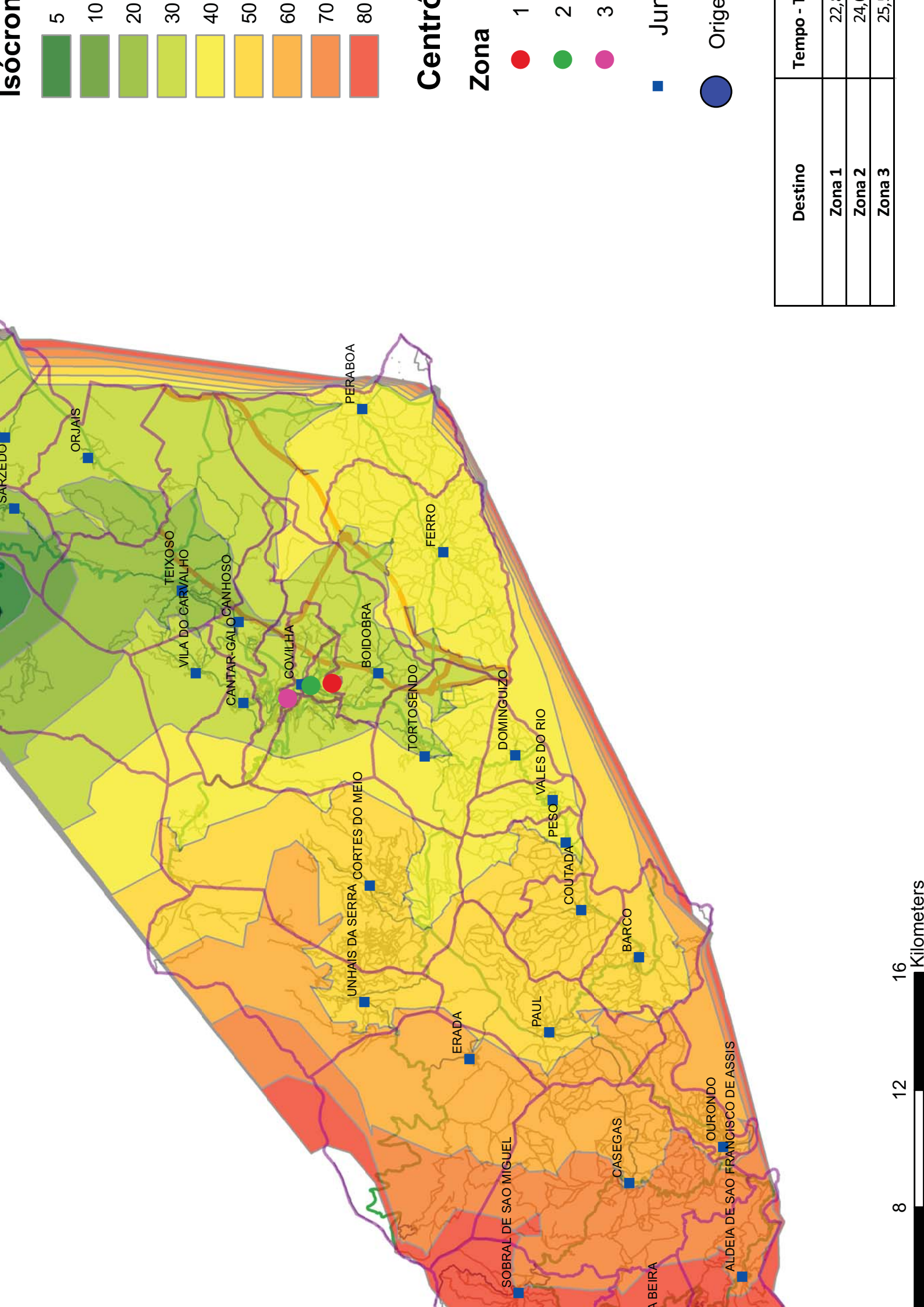
## Centr

## Zona



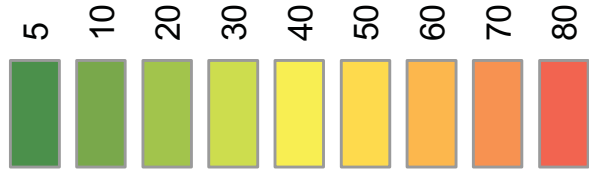
Destino	Tempo - T
Zona 1	14,6
Zona 2	15,6
Zona 3	16,9



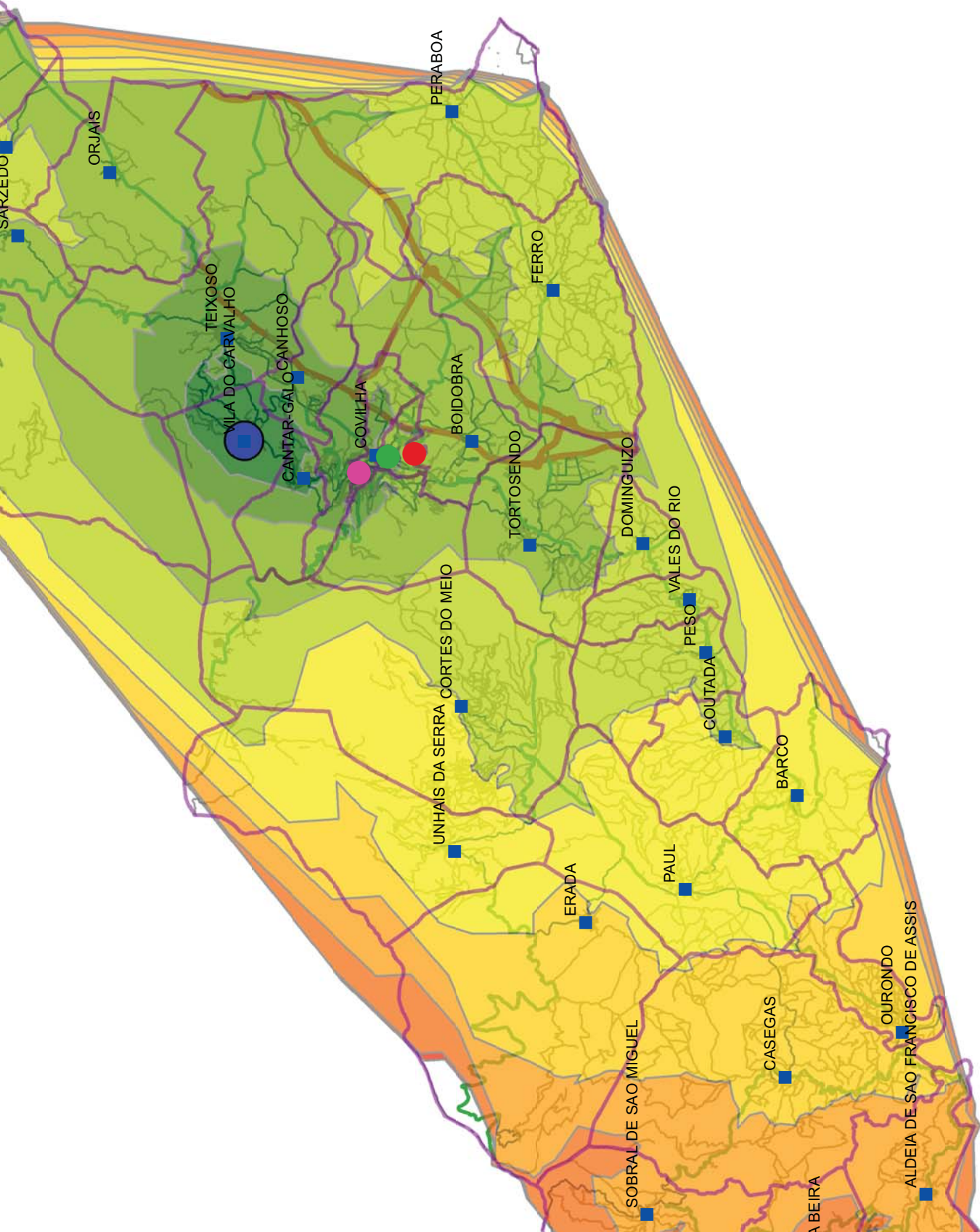
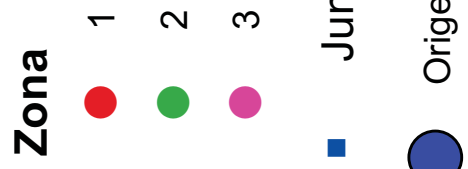




Isócronos



Centros



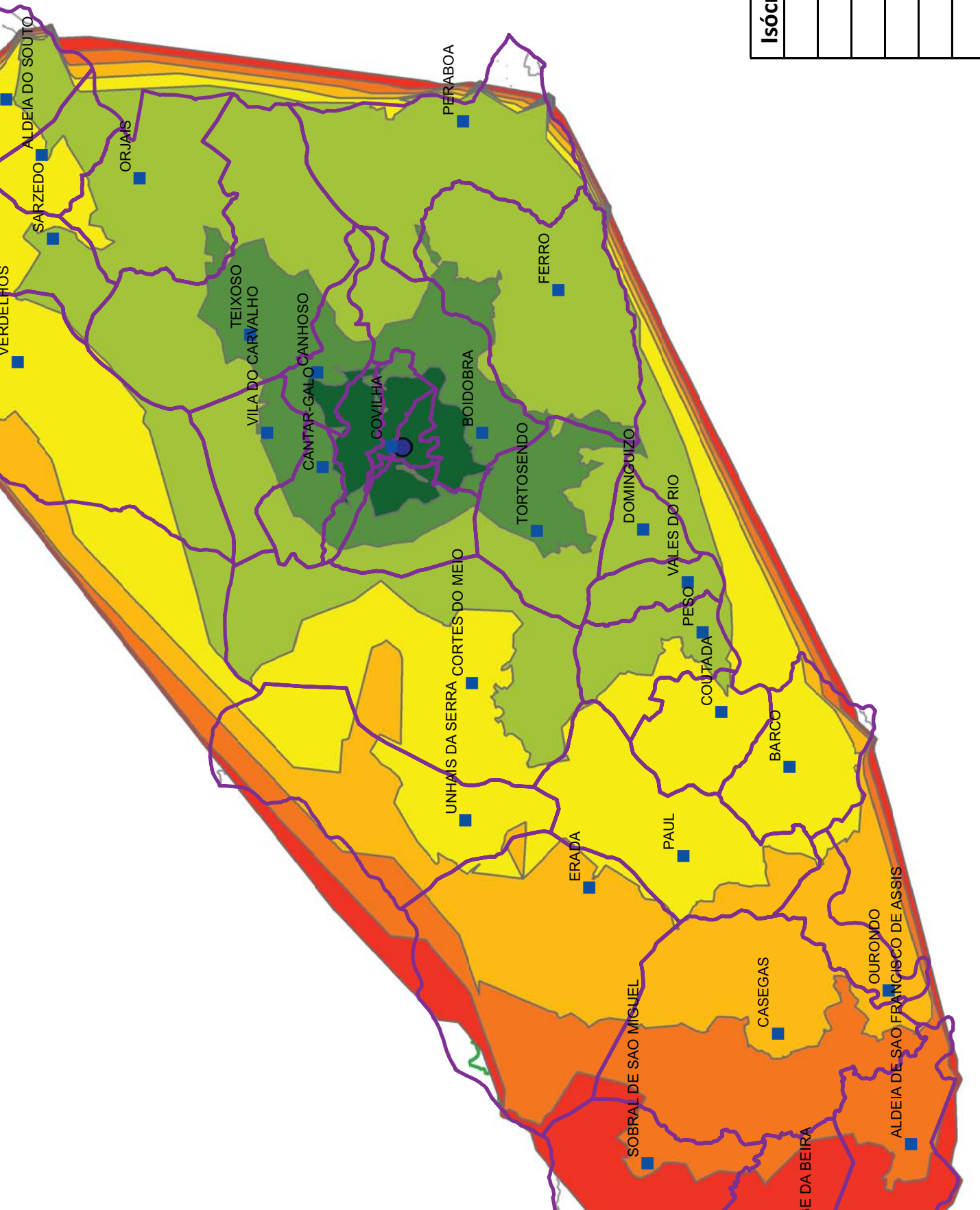
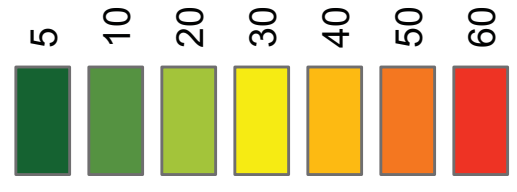
Destino	Tempo - 1
Zona 1	10,9
Zona 2	9,4
Zona 3	7,4



# Legenda

- Juntas freguesias
- Orige

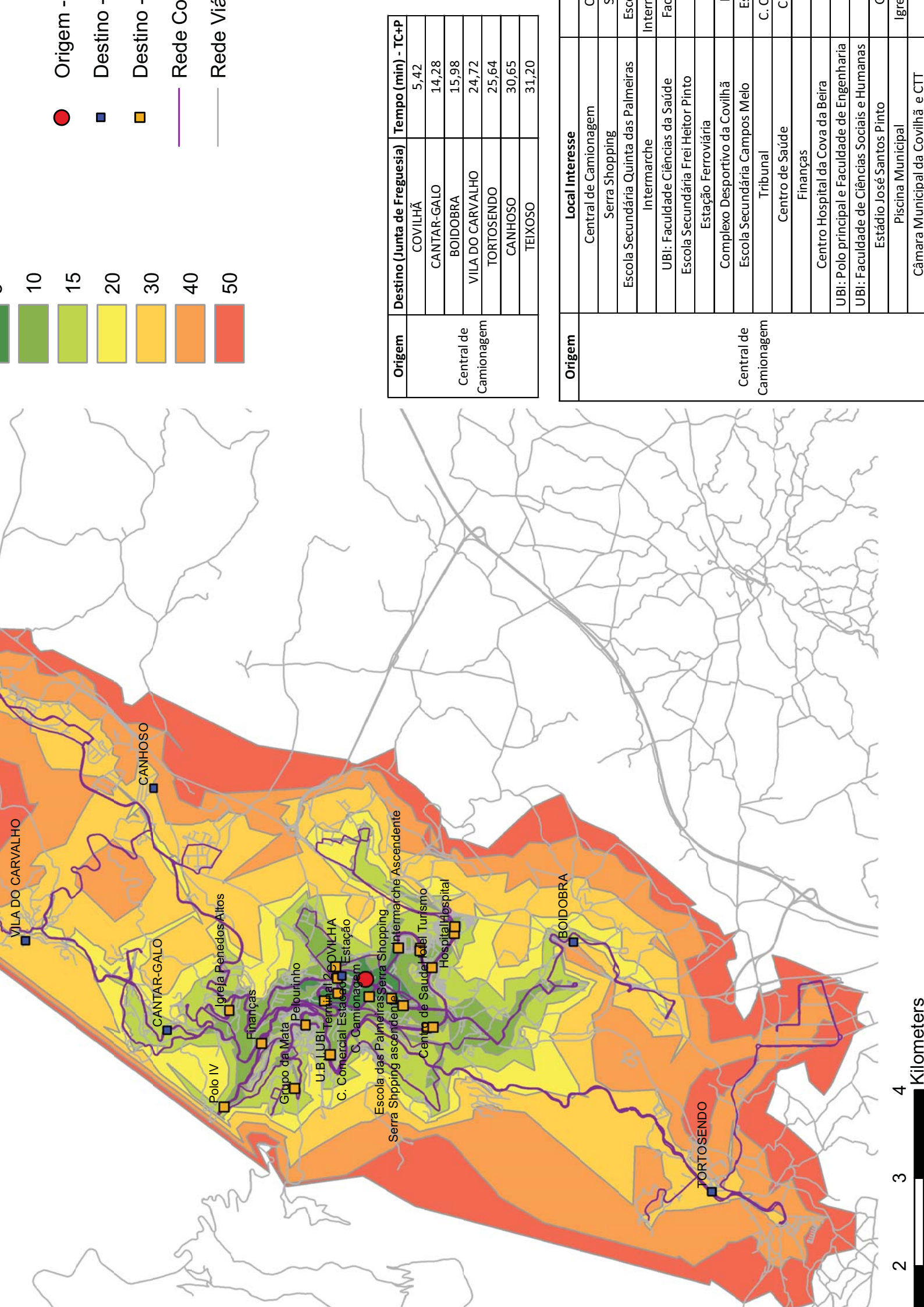
## Isócronas

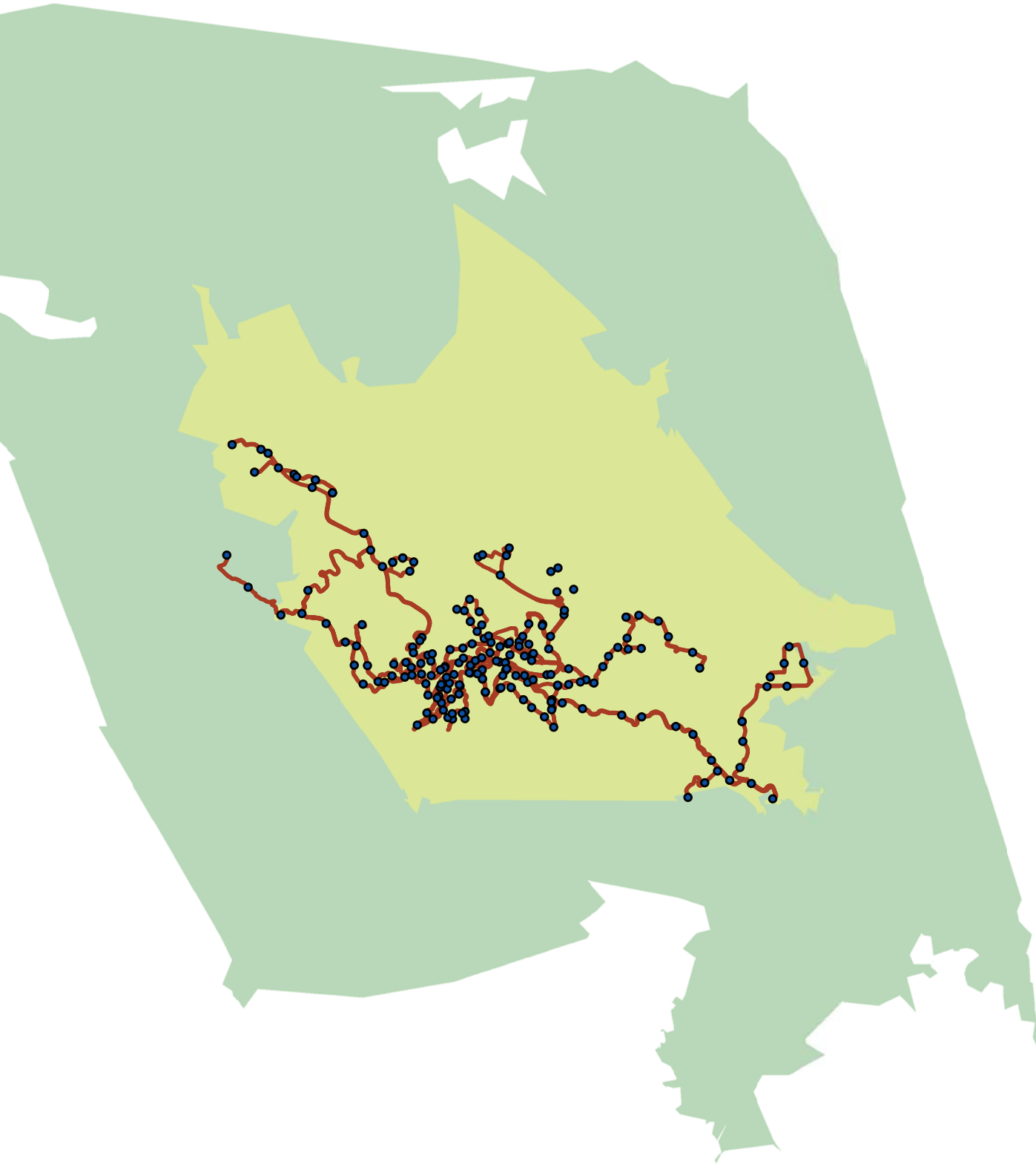


Isócrona (min)	Hab. (uni)	Hab. (%)
5	21963	42,40
10	36352	70,18
20	43148	83,30
30	49260	95,10
40	50050	96,63
50	50708	97,90
60	51797	100,00
Total	51797	100,00





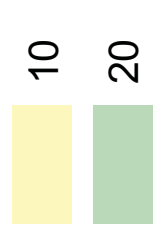




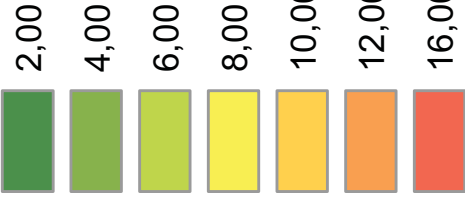
# Legend:

- Para
- rec

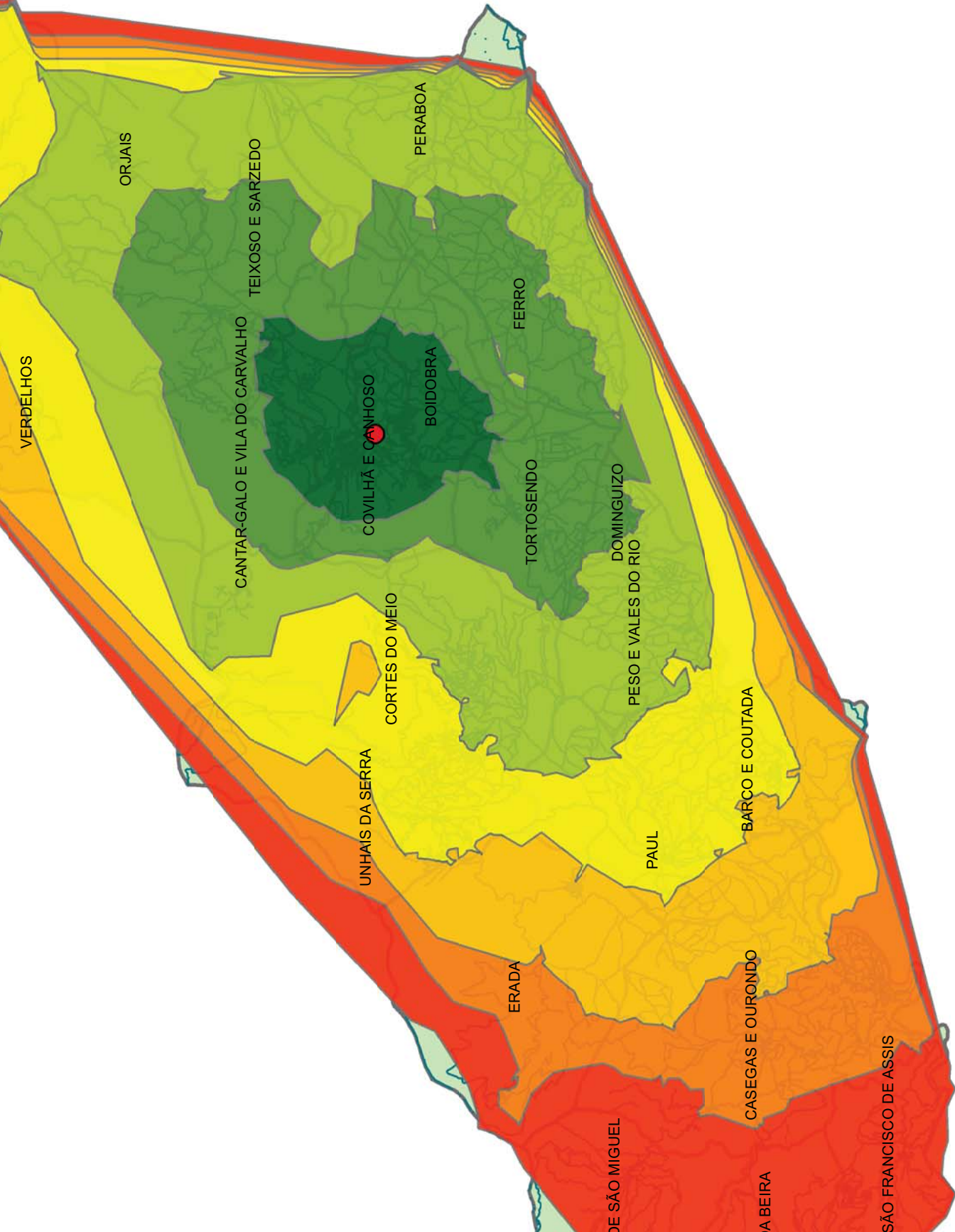
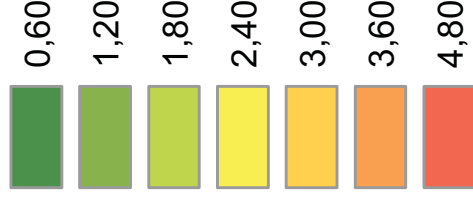
# Isócrona







# Isolinha



Segundo Portaria n.º 1553-D/2008 de  
0,40€/km - veículo particular;  
0,12€/km - adstritos a carreiras de



## Números dos municípios e regiões de Portugal

Quadro-resumo: Covilhã

	2001			2011			2014		
	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal
<b>População residente</b>	54.389	258.013	10.362.722	51.549	235.052	10.557.560	49.468	225.332	10.401.062
<b>Superfície em Km2</b>	555,6	6.305,9	92.151,8	555,6	6.304,9	92.212,0	555,6	6.304,9	92.225,6
<b>Densidade populacional</b> número médio de indivíduos por km2	97,9	40,9	112,5	92,8	37,3	114,5	89,0	35,7	112,8
<b>Freguesias</b>	31	373	4.252	31	373	4.260	21	266	3.092
<b>Eleitores</b>	49.539	240.371	8.902.001	50.610	243.081	9.721.406	48.943	234.099	9.746.069
<b>Jovens (%)</b> menos de 15 anos	13,9	13,7	16,2	12,3	11,6	15,0	11,9	11,0	14,5
<b>População em idade activa (%)</b> 15 aos 64 anos	66,5	62,4	67,3	64,5	61,9	66,1	63,2	61,6	65,5
<b>Idosos (%)</b> 65 e mais anos	19,5	23,9	16,5	23,3	26,5	18,9	24,8	27,3	20,1
<b>Índice de envelhecimento</b> idosos por cada 100 jovens	140,0	173,5	101,6	189,6	227,3	125,8	208,2	247,7	138,6
<b>Indivíduos em idade activa por idoso</b>	3,4	2,6	4,1	2,8	2,3	3,5	2,5	2,3	3,3
<b>População estrangeira em % da população residente (1)</b>	-	-	-	1,3	1,2	4,1	1,4	1,2	3,8
<b>Famílias (2)</b>	20.332	97.722	3.650.757	21.220	95.146	4.043.726	-	-	-
<b>Famílias unipessoais (%) (2)</b>	18,4	20,6	17,3	23,9	23,7	21,4	-	-	-
<b>Dimensão média das famílias (2)</b>	2,7	2,6	2,8	2,4	2,4	2,6	-	-	-
<b>Divórcios por 100 casamentos</b>	16,0	18,0	32,3	± 94,4	± 68,7	± 74,2	-	-	-
<b>Nascimentos (3)</b>	454	2.008	112.774	352	1.522	96.856	295	1.334	82.367
<b>Nascimentos fora do casamento (%) (3)</b>	12,1	13,9	23,8	37,8	33,6	42,8	45,4	42,6	49,3
<b>Óbitos</b>	632	3.500	105.092	620	3.307	102.848	589	3.278	104.843
<b>Taxa de mortalidade infantil (‰)</b> óbitos de crianças com menos de 1 ano de idade por cada 1000 nascimentos	6,6	3,0	5,0	2,8	5,3	3,1	3,4	3,0	2,9
<b>Saldo natural</b> diferença entre o total de nascimentos e o total de óbitos	-178	-1.492	7.682	-268	-1.785	-5.992	-294	-1.944	-22.476
<b>Alojamentos familiares clássicos</b>	34.231	179.819	5.357.900	Pre 35.281	Pre 180.823	Pre 5.878.979	Pre 35.419	Pre 181.476	Pre 5.919.523
<b>Alojamentos próprios (%) (2)</b>	69,0	82,2	75,7	70,2	80,4	73,2	-	-	-
<b>Alojamentos arrendados e outros casos (%) (2)</b>	31,0	17,8	24,3	29,8	19,6	26,8	-	-	-
<b>Edifícios de habitação familiar</b>	20.231	138.105	3.185.972	Pre 22.123	Pre 148.094	Pre 3.555.927	Pre 22.210	Pre 148.654	Pre 3.581.675
<b>Valores médios de avaliação bancária dos alojamentos (€/m2)</b>	-	-	-	809,0	-	1.121,0	751,0	727,0	1.008,0
<b>População residente de 15 e mais anos, sem nível de escolaridade (%) (2)</b>	20,6	25,9	18,0	12,5	15,4	10,4	-	-	-
<b>População residente de 15 e mais anos, com ensino secundário (%) (2)</b>	11,3	9,6	13,3	15,0	12,9	15,7	-	-	-
<b>População residente de 15 e mais anos, com ensino superior (%) (2)</b>	5,9	5,2	7,6	12,8	10,6	13,8	-	-	-
<b>Alunos do ensino não superior (4)</b>	9.387	44.885	-	9.460	37.993	1.925.958	7.110	30.603	1.710.831
<b>Docentes do ensino não superior (4)</b>	944	4.719	176.707	825	3.755	174.953	670	2.993	141.250
<b>Alunos do ensino superior (4)</b>	4.397	8.620	387.703	6.494	9.414	396.268	6.945	9.265	362.200
<b>Docentes do ensino superior (5)</b>	389	757	35.740	695	947	37.078	696	923	32.346



	2001			2011			2014		
	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal
Museus	1	3	226	± 3	± 17	± 377	2	14	392
Sessões de espectáculos ao vivo	...	-	13.196	± 50	± 579	± 25.871	46	789	29.666
Espectadores de espectáculos ao vivo	...	-	3.835.553	± 4.571	± 278.797	± 8.484.295	4.876	296.983	10.729.580
Ecrãs de cinema	...	-	455	± 4	± 12	± 558	4	13	545
Hospitais	2	5	217	± 1	± 5	± 226	-	-	-
Centros de saúde	1	15	392	1	15	388	-	-	-
Consultas nos centros de saúde	153.600	722.588	27.652.305	159.685	691.971	27.892.050	-	-	-
Farmácias (6)	20	99	2.888	21	97	3.074	22	98	3.085
Habitantes por pessoal ao serviço nos centros de saúde	383,0	291,2	350,2	429,6	305,7	368,6	-	-	-
Crimes registados pelas polícias por mil habitantes	16,6	17,8	35,9	± 24,4	± 26,2	± 39,3	22,1	-	33,8
Empresas não financeiras (7)	-	-	-	4.607	21.637	1.112.702	4.349	23.602	1.127.317
Pessoal ao serviço nas empresas não financeiras (7)	-	-	-	12.418	52.597	3.627.639	11.886	52.398	3.445.226
Sociedades constituídas	135	725	45.290	± 115	± 405	± 31.986	101	415	31.898
Sociedades dissolvidas	31	93	6.858	± 87	± 353	± 32.473	88	310	35.413
Bancos e caixas económicas	25	116	4.899	29	124	5.834	25	107	4.980
Habitantes por banco e caixa económica	2.175,5	2.224,2	2.115,3	1.777,5	1.895,6	1.809,7	1.978,7	2.105,9	2.088,6
População activa (2) População empregada + População desempregada	25.279	108.105	4.990.208	± 23.040	± 98.304	± 5.023.367	-	-	-
Taxa de emprego (%) (2) população empregada por cada 100 indivíduos com 15 e mais anos	49,9	45,4	53,5	43,5	40,9	48,5	-	-	-
População empregada no sector primário (%) (2)	4,5	9,2	5,0	2,3	5,4	3,1	-	-	-
População empregada no sector secundário (%) (2)	43,0	37,3	35,1	29,4	26,1	26,5	-	-	-
População empregada no sector terciário (%) (2)	52,5	53,5	59,9	68,3	68,6	70,5	-	-	-
Trabalhadores por conta de outrem (%) (2)	82,9	76,9	81,6	83,3	78,6	81,2	-	-	-
Trabalhadores por conta própria isolados (%) (2)	6,6	9,2	6,3	6,4	8,9	6,6	-	-	-
Taxa de desemprego (%) (2) população desempregada por 100 activos	7,2	6,2	6,8	± 14,3	± 13,2	± 13,2	-	-	-
Desempregados inscritos nos centros de emprego	1.993	6.638	324.680	3.316	11.958	551.944	3.189	12.133	639.187
Ofertas de emprego nos centros de emprego	89,8	383,8	-	129,3	434,0	-	165,1	541,5	-
Pensionistas da Segurança Social	18.253	85.834	2.528.926	19.415	85.627	2.943.645	-	-	-
Reformados, aposentados e pensionistas da Caixa Geral de Aposentações	-	-	-	2.488	12.729	591.777	2.761	13.670	639.979
Pensionistas da Segurança Social e da CGA em % da população residente com 15 e mais anos	-	-	-	48,7	47,6	39,4	-	-	-
Beneficiários do Rendimento Social de Inserção (RSI)	-	-	-	1.676	8.059	448.107	1.687	6.883	320.554
Beneficiários do RSI em % da população residente com 15 e mais anos	-	-	-	3,7	3,9	5,0	3,9	3,5	3,6
Beneficiários do subsídio de desemprego	758	2.781	110.106	1.230	4.897	261.093	1.202	4.554	245.668

	2001			2011			2014		
	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal	Covilhã (Município)	Beiras e Serra da Estrela (NUTS III)	Portugal
Beneficiários do subsídio de desemprego em % da população residente com 15 e mais anos	1,6	1,3	1,3	2,7	2,4	2,9	2,8	2,3	2,8
Despesas da Câmara Municipal por habitante (€)	-	-	-	579,2	1.040,8	670,1	401,2	761,5	626,9
Receitas da Câmara Municipal por habitante (€)	-	-	-	586,1	948,4	689,8	487,3	864,9	667,2
Saldo financeiro da Câmara Municipal €, milhares	-	-	-	355,1	-21.709,3	207.862,2	4.259,7	23.302,3	418.993,2
Receitas fiscais da Câmara Municipal (%)	-	-	-	28,0	13,4	30,9	31,6	18,2	36,5
Receitas da Câmara Municipal com IMI por habitante (€) IMI = Imposto Municipal sobre Imóveis	-	-	-	87,1	74,4	110,6	104,7	113,9	141,1
Transferências recebidas no total das receitas da Câmara Municipal (%)	-	-	-	57,9	70,9	50,3	52,8	63,9	43,5
Consumo de energia eléctrica por habitante (kWh)	3.823,0	2.800,1	3.912,2	4.382,4	3.498,5	4.655,7	Pro 4.300,6	Pro 3.329,9	Pro 4.440,0
Resíduos urbanos recolhidos selectivamente por habitante (kg)	-	-	-	5,7	23,1	71,4	Pro 35,3	Pro 34,0	Pro 61,4

## Fontes

INE, APA/MAOTE, CGA/MEF, INAG/MAOTE, DGEEC/MEC, BP, II/MSESS, DGAI/MAI, ISS/MSESS, DGEG/MAOTE, DGPJ/MJ, IGP, SEF/MAI, DGS/MS, DGO/MEF, ICA/SEC, IEFM/MSESS  
© PORDATA

## Notas

A implementação de mudanças metodológicas é assinalada por quebra de série.  
Mais informação sobre os dados apresentados disponível clicando sobre cada indicador.

- (1) - Os valores apresentados referem-se à população estrangeira com estatuto legal de residente.  
(2) - Dados censitários.  
(3) - Os valores apresentados referem-se ao município de residência da mãe (e não de nascimento da criança).  
(4) - O ano apresentado corresponde ao último ano do par ano lectivo.

- (5) - O docente pode ser contabilizado tantas vezes quanto as instituições de ensino em que lecciona.  
O docente é registado no município onde está localizada a sede do estabelecimento de ensino independentemente de leccionarem em pólos de ensino que podem estar localizados noutros municípios.  
(6) - Inclui postos farmacêuticos móveis.  
(7) - Os valores apresentados consideram as empresas, os empresários em nome individual e os trabalhadores independentes. Exclui as actividades financeiras e de seguros, a Administração Pública e Defesa e a Segurança Social Obrigatória.

## Simbologia

- ⬇ Quebra de série      **Pro** Valor provisório      **Pre** Valor preliminar  
... Confidencial      // Não aplicável      **e** Dado inferior a metade do módulo da unidade utilizada  
**f** Valor previsto      **\$** Dado com coeficiente de variação elevado      - Ausência de valor

JUNTAS DE FREGUESIA - Tempos TCI + TCU

Tempo (min) - TCU	TORTOSENDO (min)	DOMINGUIZO (min)	FERRO (min)	VALES DO RIO (min)	PERABOA (min)	PESO (min)	CORTES DO MEIO (min)	COUTADA (min)	UNHAIS DA SERRA (min)	PAUL (min)	BARCO (min)	ERADA (min)	CASEGAS (min)	OURONDO (min)	SOBRAL DE SÃO MIGUEL (min)
0,00	14,14	22,00	21,00	29,15	30,00	32,15	26,28	37,15	35,00	59,45	45,15	44,24	58,00	47,36	76,00
1,95	16,09	23,95	22,95	31,10	31,95	34,10	28,23	39,10	36,95	61,40	47,10	46,19	59,95	49,31	77,95
1,99	16,13	23,99	22,99	31,14	31,99	34,14	28,27	39,14	36,99	61,44	47,14	46,23	59,99	49,35	77,99
2,09	16,23	24,09	23,09	31,24	32,09	34,24	28,37	39,24	37,09	61,54	47,24	46,33	60,09	49,45	78,09
3,60	17,74	25,60	24,60	32,75	33,60	35,75	29,88	40,75	38,60	63,05	48,75	47,84	61,60	50,96	79,60
3,78	17,92	25,78	24,78	32,93	33,78	35,93	30,06	40,93	38,78	63,23	48,93	48,02	61,78	51,14	79,78
4,19	18,33	26,19	25,19	33,34	34,19	36,34	30,47	41,34	39,19	63,64	49,34	48,43	62,19	51,55	80,19
4,63	18,77	26,63	25,63	33,78	34,63	36,78	30,91	41,78	39,63	64,08	49,78	48,87	62,63	51,99	80,63
4,84	18,98	26,84	25,84	33,99	34,84	36,99	31,12	41,99	39,84	64,29	49,99	49,08	62,84	52,20	80,84
5,07	19,21	27,07	26,07	34,22	35,07	37,22	31,35	42,22	40,07	64,52	50,22	49,31	63,07	52,43	81,07
5,32	19,46	27,32	26,32	34,47	35,32	37,47	31,60	42,47	40,32	64,77	50,47	49,56	63,32	52,68	81,32
6,03	20,17	28,03	27,03	35,18	36,03	38,18	32,31	43,18	41,03	65,48	51,18	50,27	64,03	53,39	82,03
6,30	20,44	28,30	27,30	35,45	36,30	38,45	32,58	43,45	41,30	65,75	51,45	50,54	64,30	53,66	82,30
6,59	20,73	28,59	27,59	35,74	36,59	38,74	32,87	43,74	41,59	66,04	51,74	50,83	64,59	53,95	82,59
8,71	22,85	30,71	29,71	37,86	38,71	40,86	34,99	45,86	43,71	68,16	53,86	52,95	66,71	56,07	84,71
10,57	24,71	32,57	31,57	39,72	40,57	42,72	36,85	47,72	45,57	70,02	55,72	54,81	68,57	57,93	86,57
10,80	24,94	32,80	31,80	39,95	40,80	42,95	37,08	47,95	45,80	70,25	55,95	55,04	68,80	58,16	86,80
11,72	25,86	33,72	32,72	40,87	41,72	43,87	38,00	48,87	46,72	71,17	56,87	55,96	69,72	59,08	87,72