

Uso do solo, agricultura e ambiente

Conferência de Encerramento do Ano Internacional dos Solos

INIAV,

Oeiras

4-Dez-2015

José Lima Santos

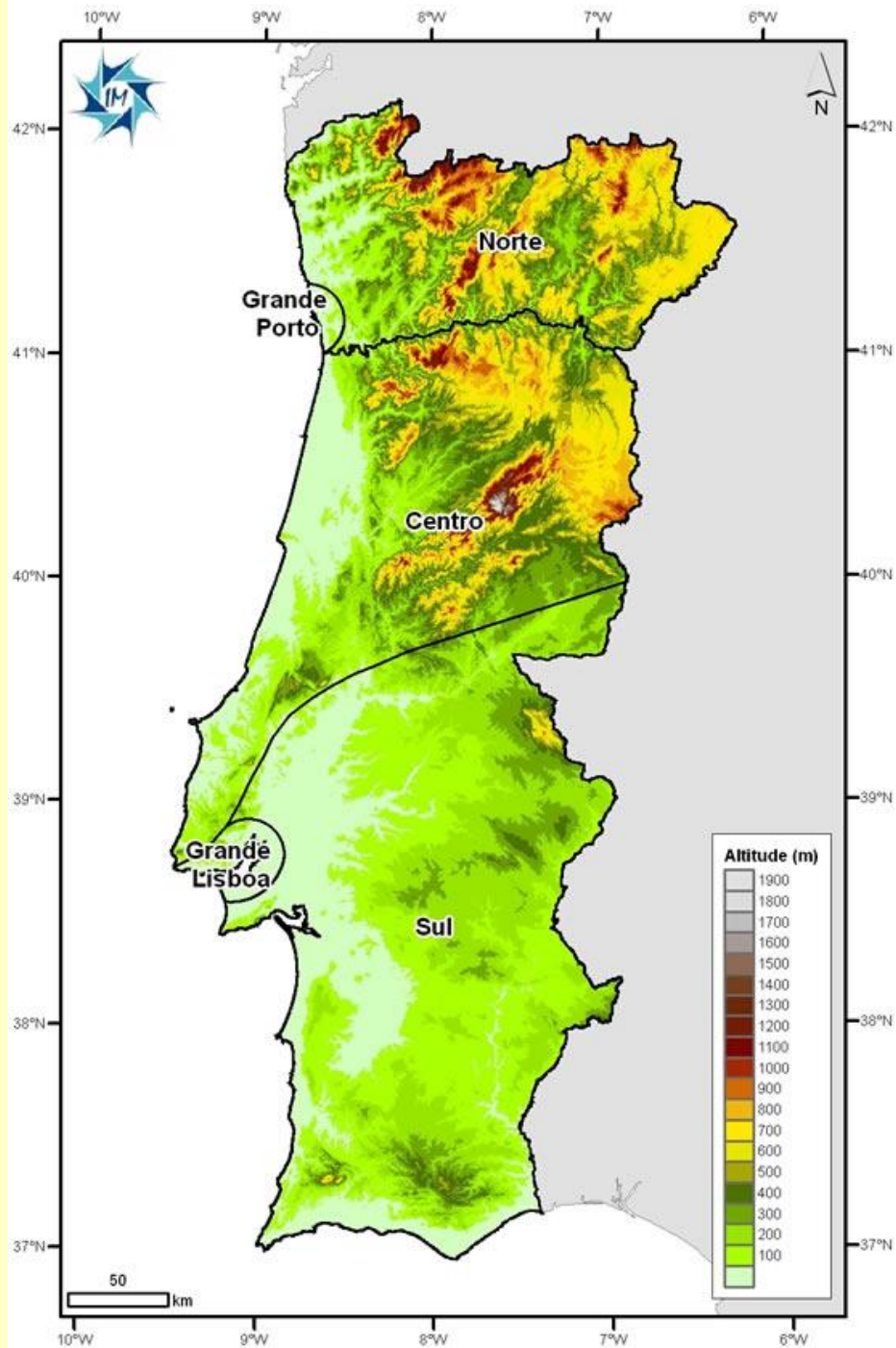
**Instituto Superior de Agronomia
Universidade de Lisboa**

Esquema da apresentação

- O uso do solo pela agricultura desempenha **múltiplas funções: produção de alimentos; emprego rural; conservação da biodiversidade, serviços de ecossistemas e muitas outras funções ambientais.**
- O **cabaz de funções** depende muito dos **sistemas de produção agrícola** e da sua **localização**.
- Nesta apresentação, discutem-se algumas destas funções nos casos de **Portugal** e da **UE**.
- Discutem-se ainda alguns **drivers de mudança** nestas funções, incluindo as **alterações climáticas**, ponderando-se o seu efeito em cada uma das funções.

As condições biofísicas para a agricultura em Portugal variam muito de local para local

- Gradiente Norte-Sul
 - Relevo – montanhas concentradas no N e C – afecta temperaturas, precipitações e declive/solos;
 - Precipitação – maior frequência da passagem de superfícies frontais a norte;
- Gradiente Litoral – Interior
 - Redução das precipitações e aumento das amplitudes térmicas – contrastes a N ampliados pelo relevo
- Gradientes da geologia e solos (mosaico mais fino) – mais determinantes no S e C litoral
- Área regada – um gradiente artificial, mas fortemente condicionado pelo clima e relevo



Relevo



Fig. 40. Temperatura media de las máximas de enero.
Média da temperatura máxima em Janeiro.
Average maximum temperature in January.

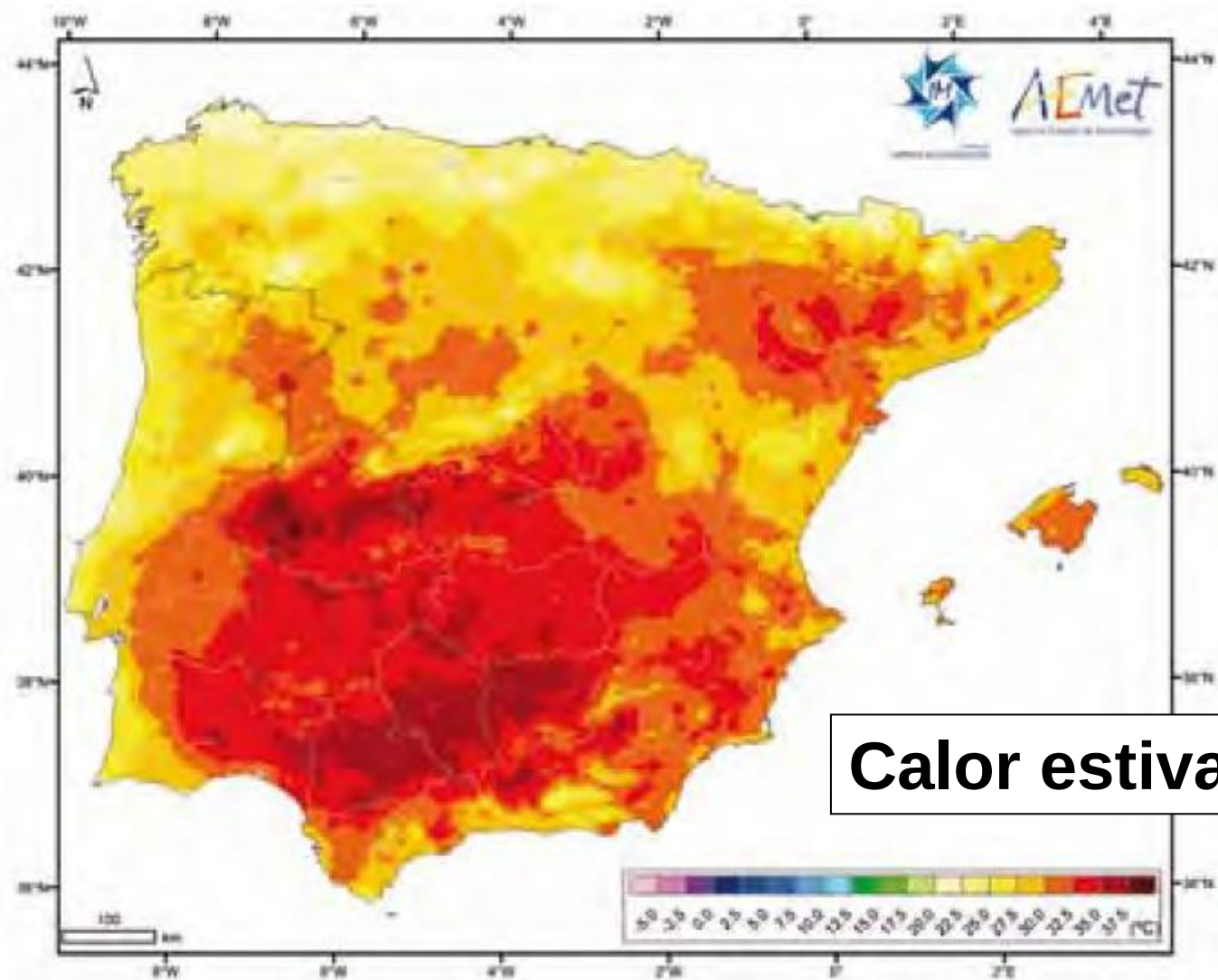
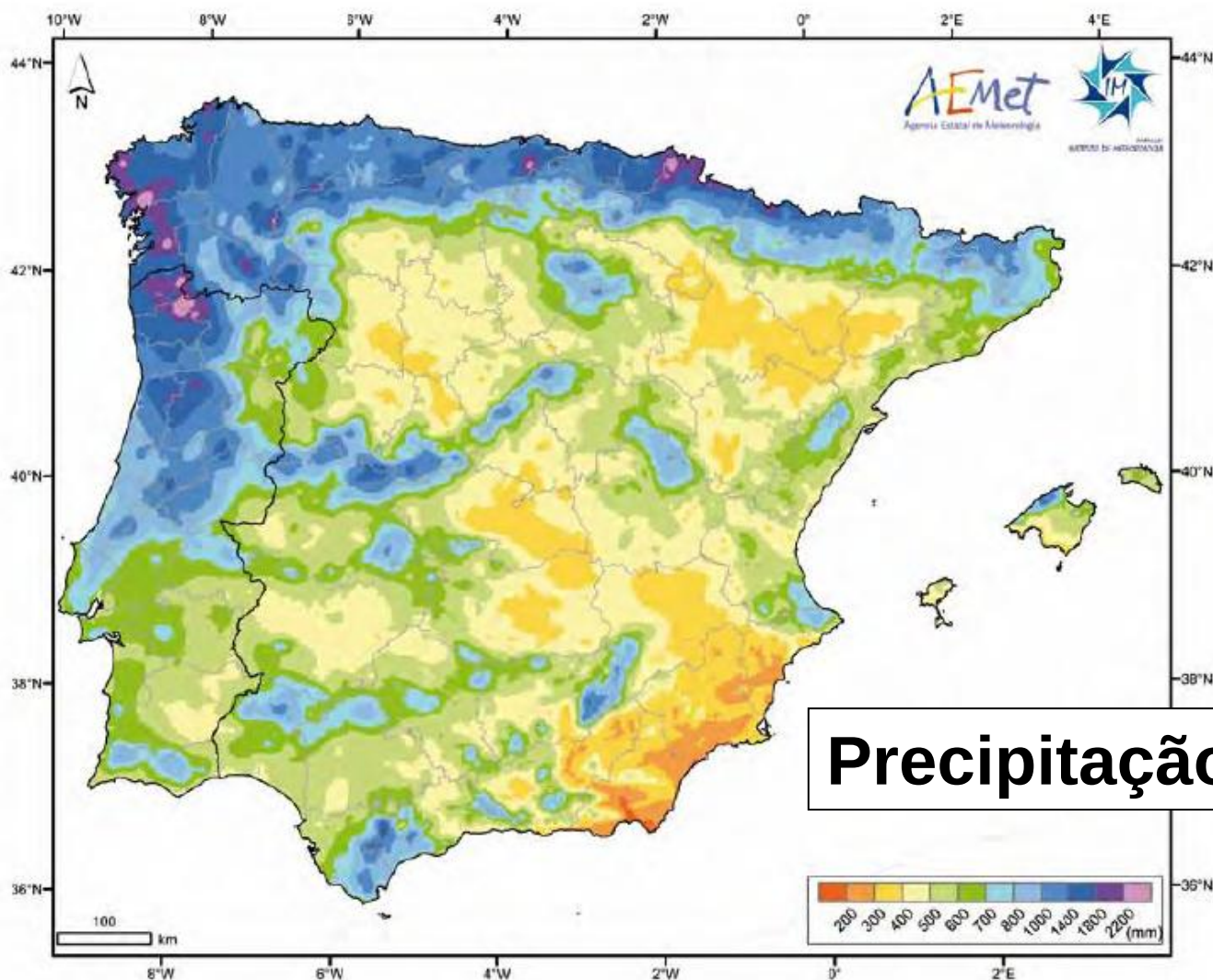


Fig. 46. Temperatura media de las máximas de julio.
Média da temperatura máxima em Julho.
Average maximum temperature in July.

Precipitación media para la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000) /
 Média da precipitação total na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /
 Average total precipitation in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)

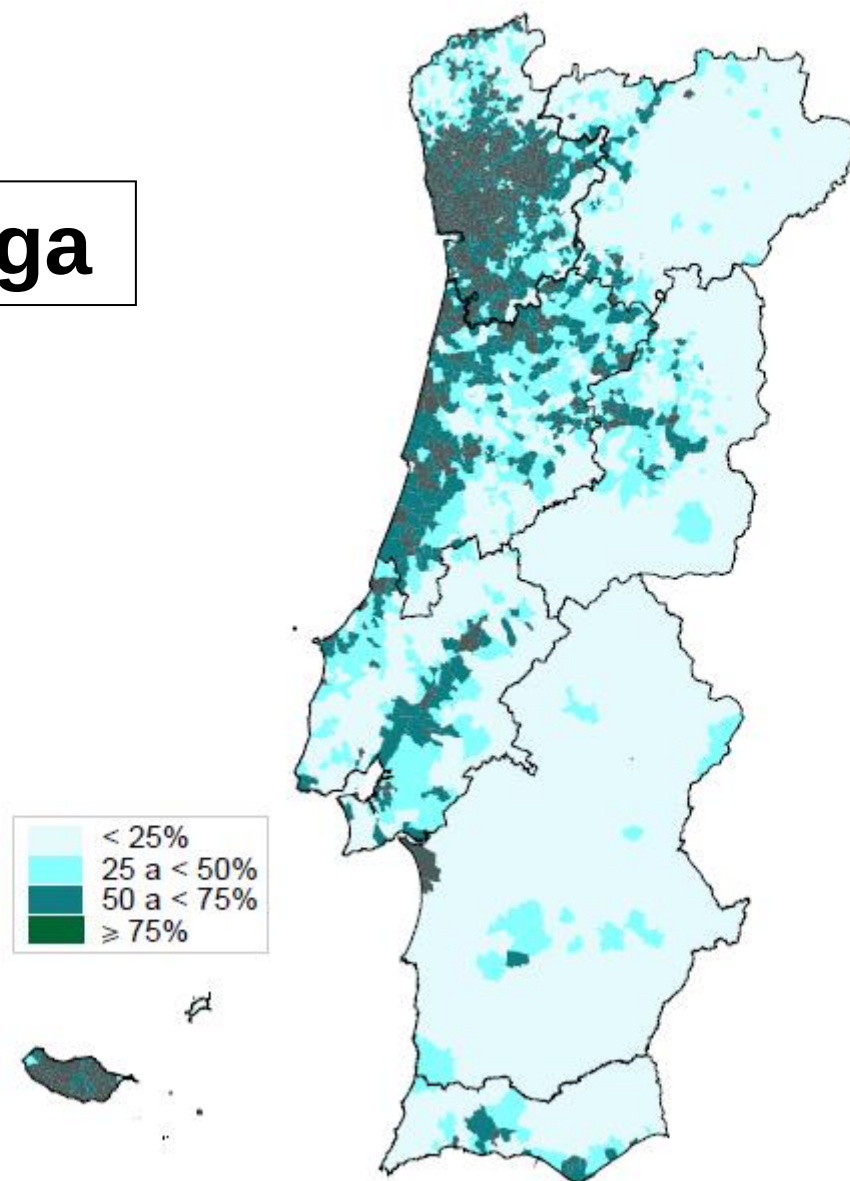


Precipitação

Fig. 69. Precipitación media anual.
 Média da precipitação total anual.
 Average total annual precipitation.

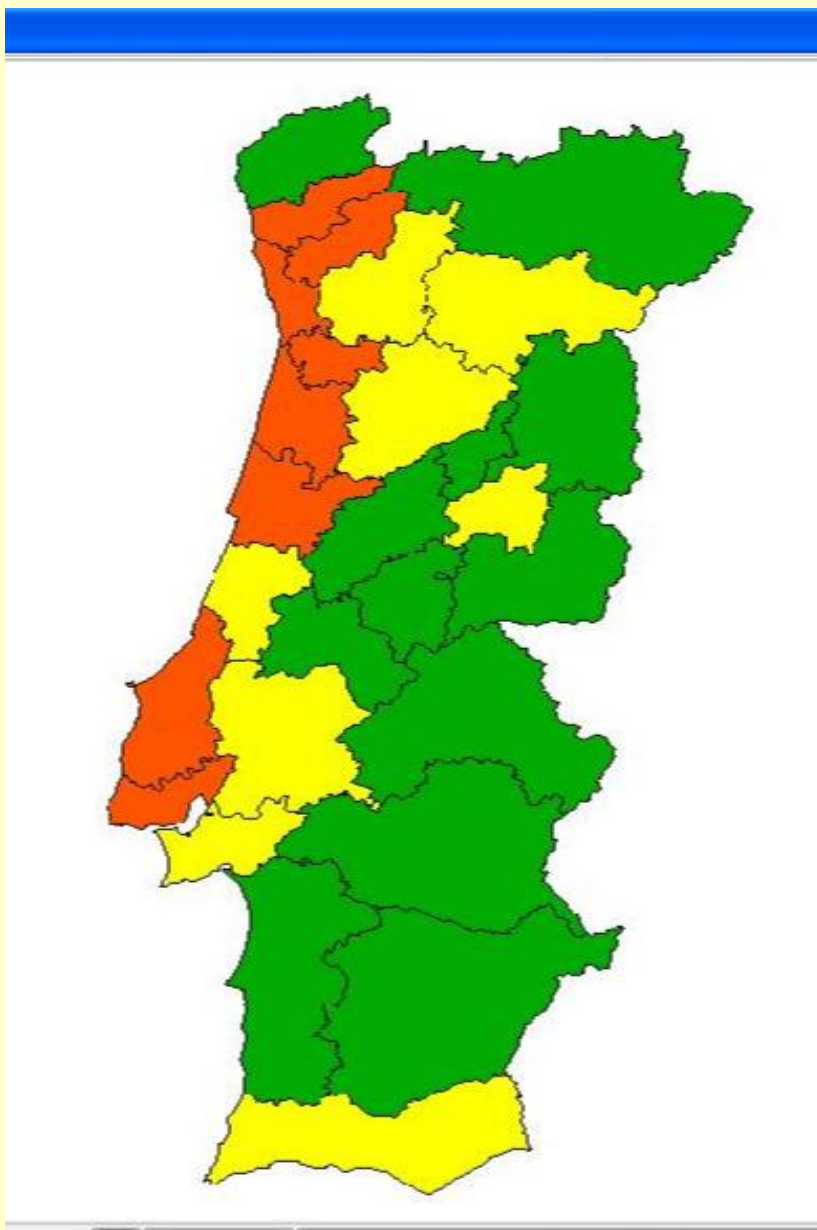
Importância da superfície irrigável na SAU (2009)

Rega



Função de produção de alimentos

- Concentração espacial da produção agrícola em Portugal
- Concentração da produção em alguns sistemas de produção: os mais intensivos
- A resultante: diferentes graus de auto-aprovisionamento alimentar nos diversos sectores
- Pontos fracos da agricultura intensiva: dependência da disponibilidade de energia barata, água e importações; impactes ambientais
- Pontos fortes: usa menos solo, deixando mais para os sistemas naturais; é presentemente mais competitiva; produz mais alimentos



Concentração espacial da produção agrícola em Portugal

Laranja:

VP/SAU > 2 000 Euro/ha (mto intensivo)

VP = 20% SAU = 5%

Laranja + amarelo:

VP/SAU > 1 000 Euro/ha (intensivo)

VP = 45% SAU = 20%

Verde:

VP/SAU < 1 000 Euro/ha (extensivo)

VP = 55% SAU = 80%

Concentração da produção por sistemas de produção

Sistemas mais intensivos (VP/SAU > 2000 Euro/ha)

- Bovinos de Leite + Horticultura + Vinha + bovinos/intensivo;
- 37% da produção agrícola nacional
- 10% da SAU.

Sist. intensivos + média intensidade (VP/SAU > 1000 Euro/ha)

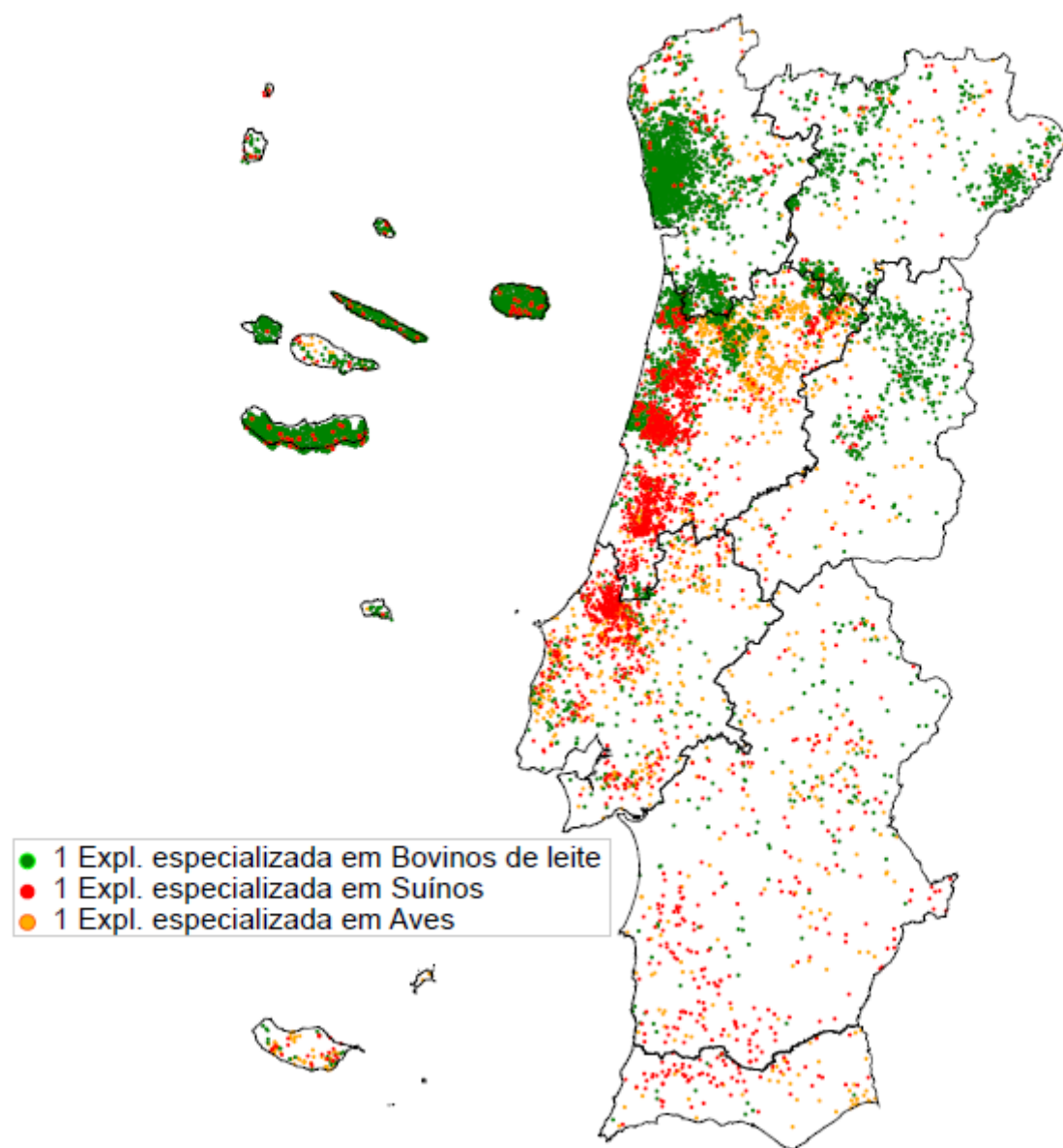
- Sist acima + Batata + Fruticultura + Arroz + cereais reg. (milho);
- 44% da produção agrícola nacional
- 15% da SAU

Sistemas extensivos (VP/SAU < 1000 Euro/ha)

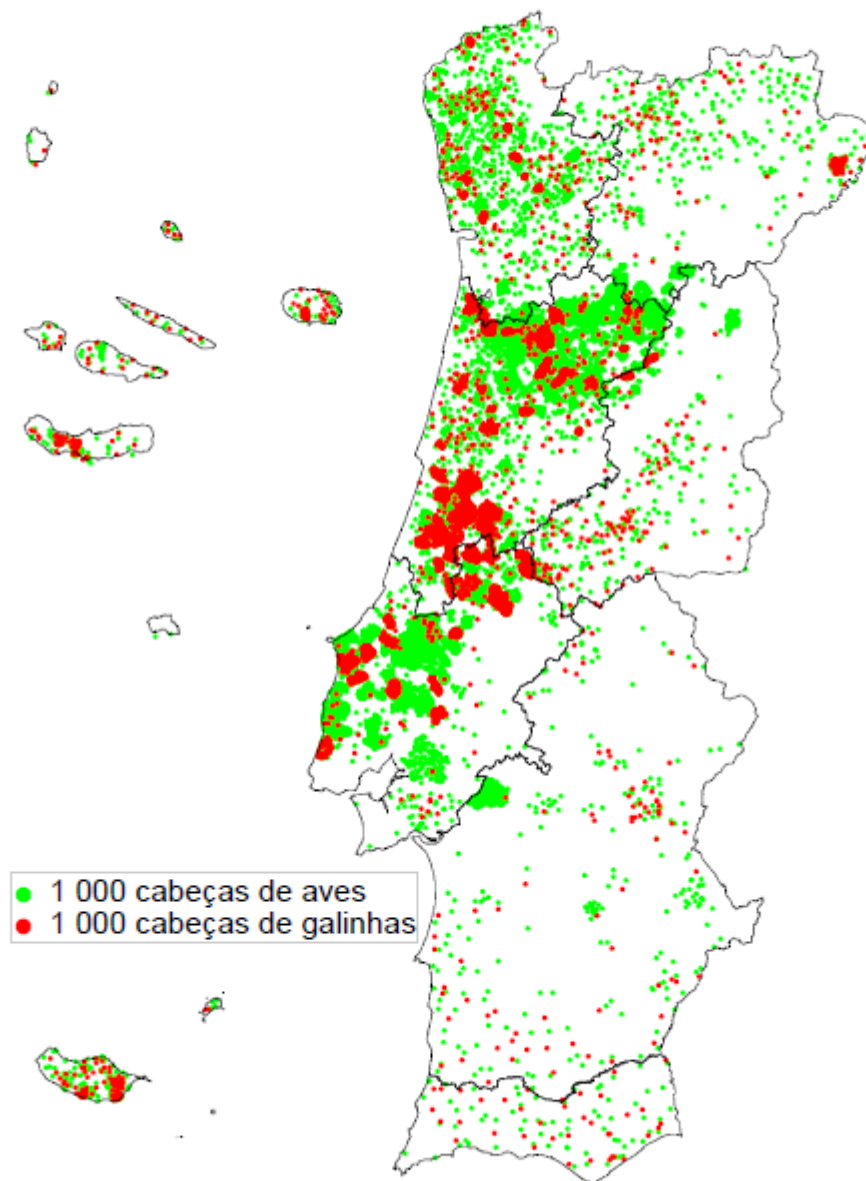
- Bovinos/extensivo + ovinos + olival + cereais seq. + Policultura;
- 56% da produção agrícola nacional
- 85% da SAU

**A concentração geográfica das
produções intensivas – e portanto da
própria função de produção
de alimentos**

Principais OTE da produção animal (2009)



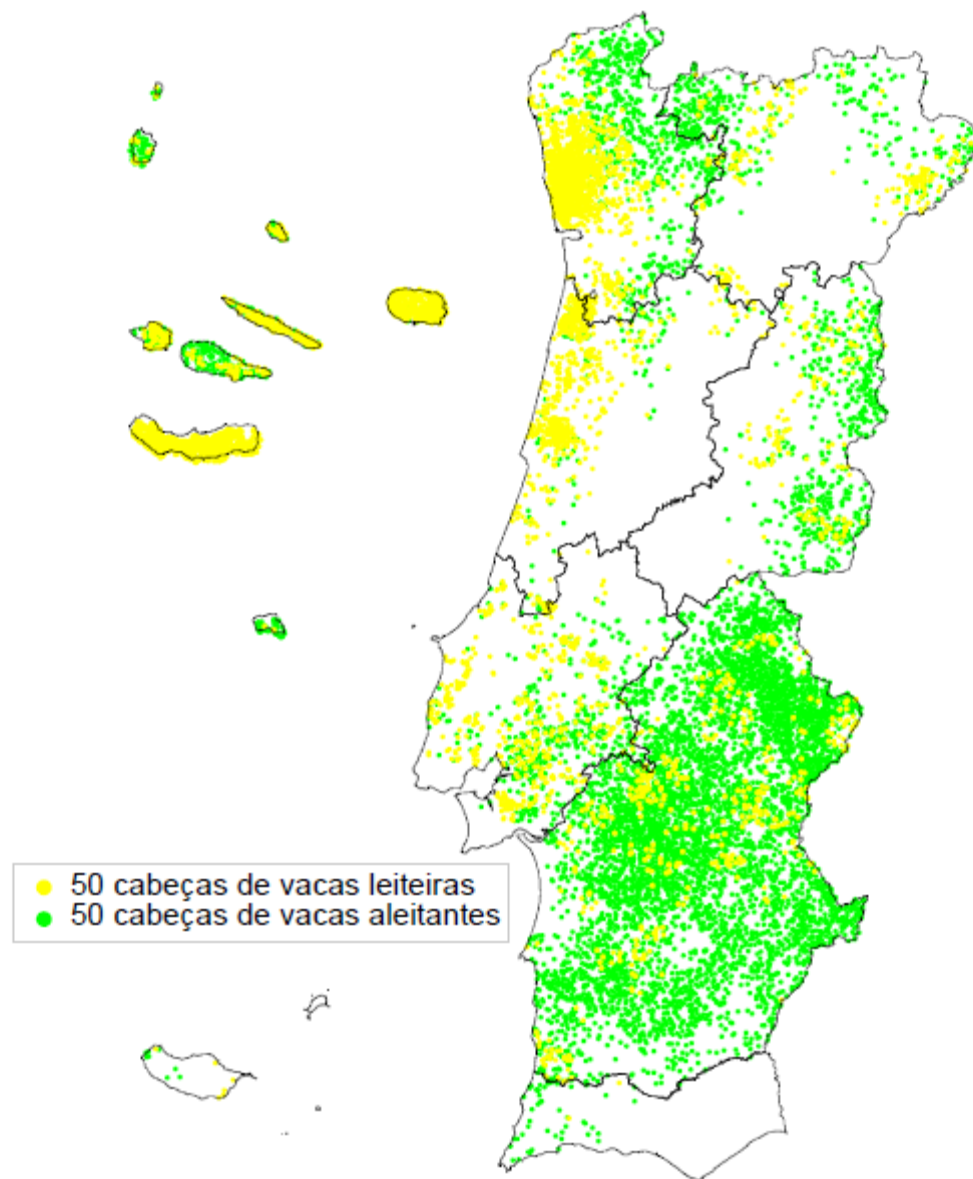
Efectivo avícola (2009)



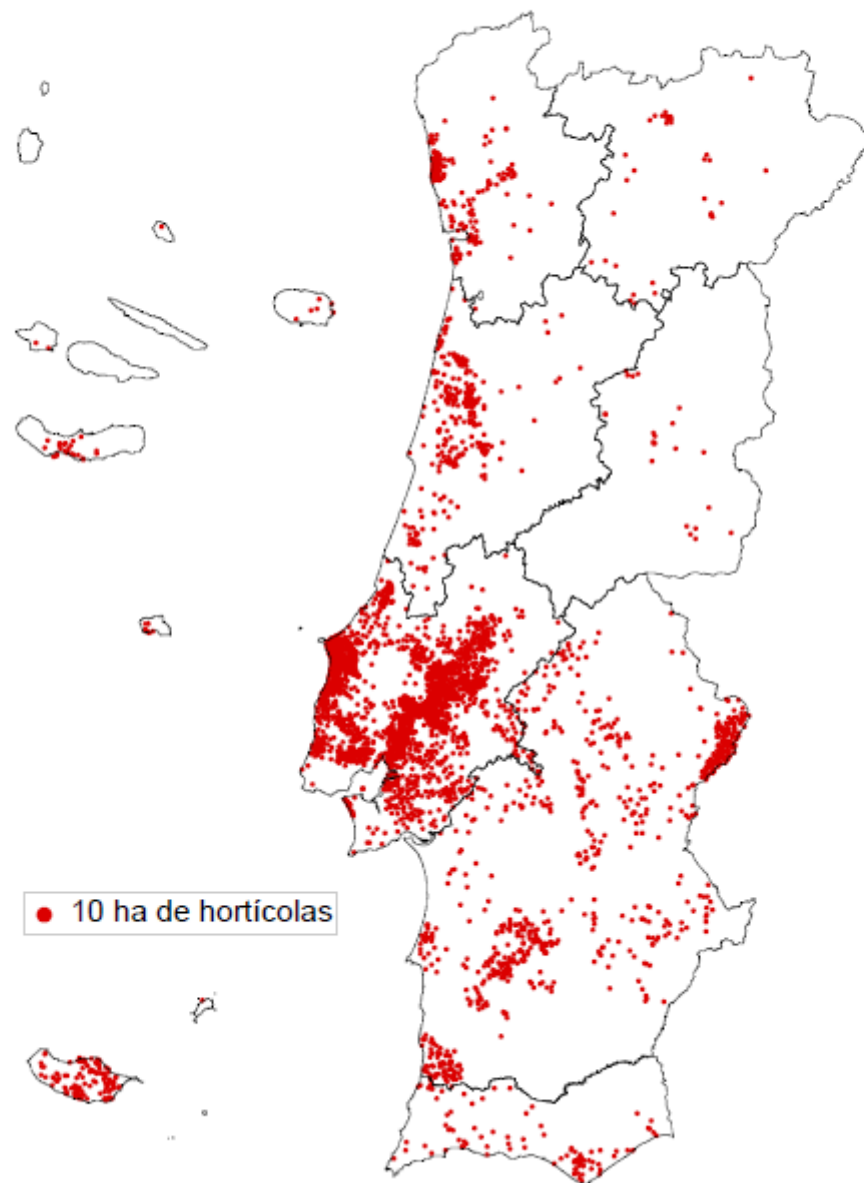
1999

2009

Efectivo bovino (2009)



Superfície de hortícolas (2009)



Superfície de pomóideas, pessegueiros e cerejeiras (2009)

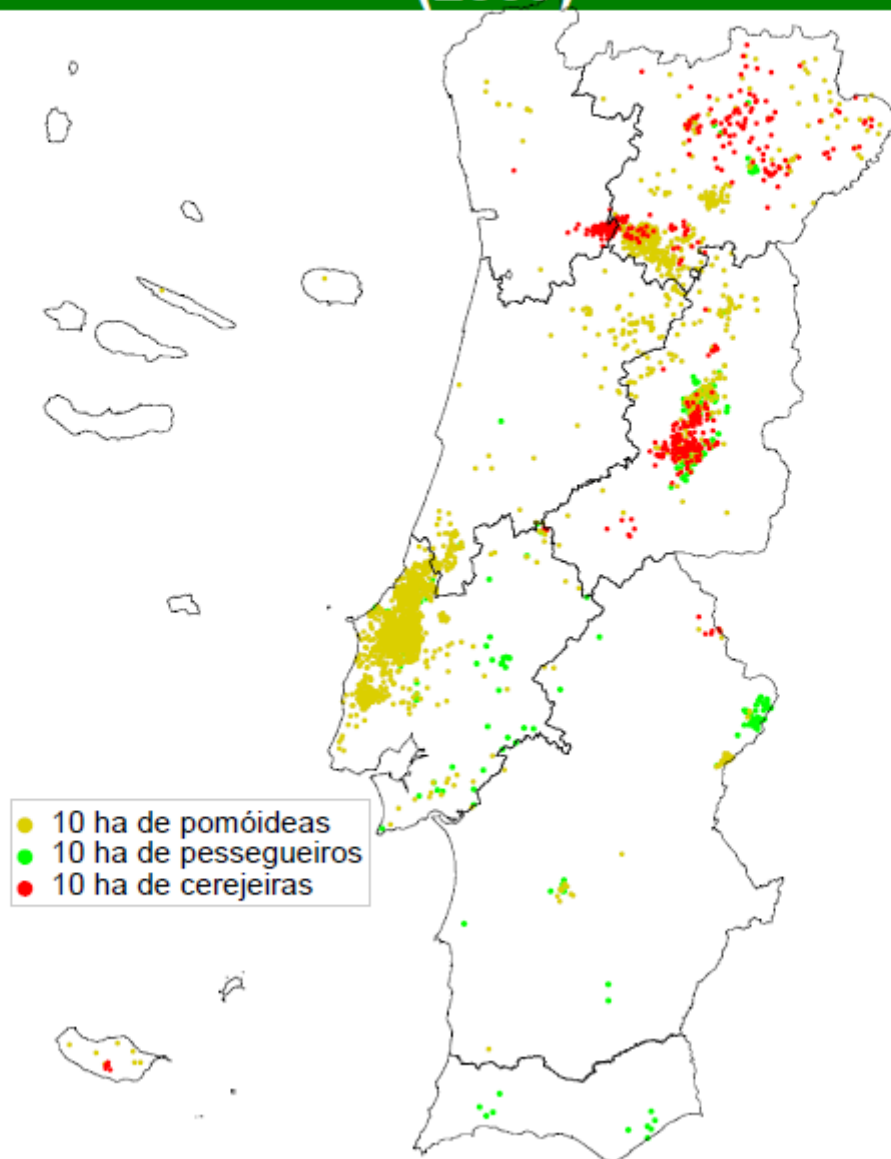
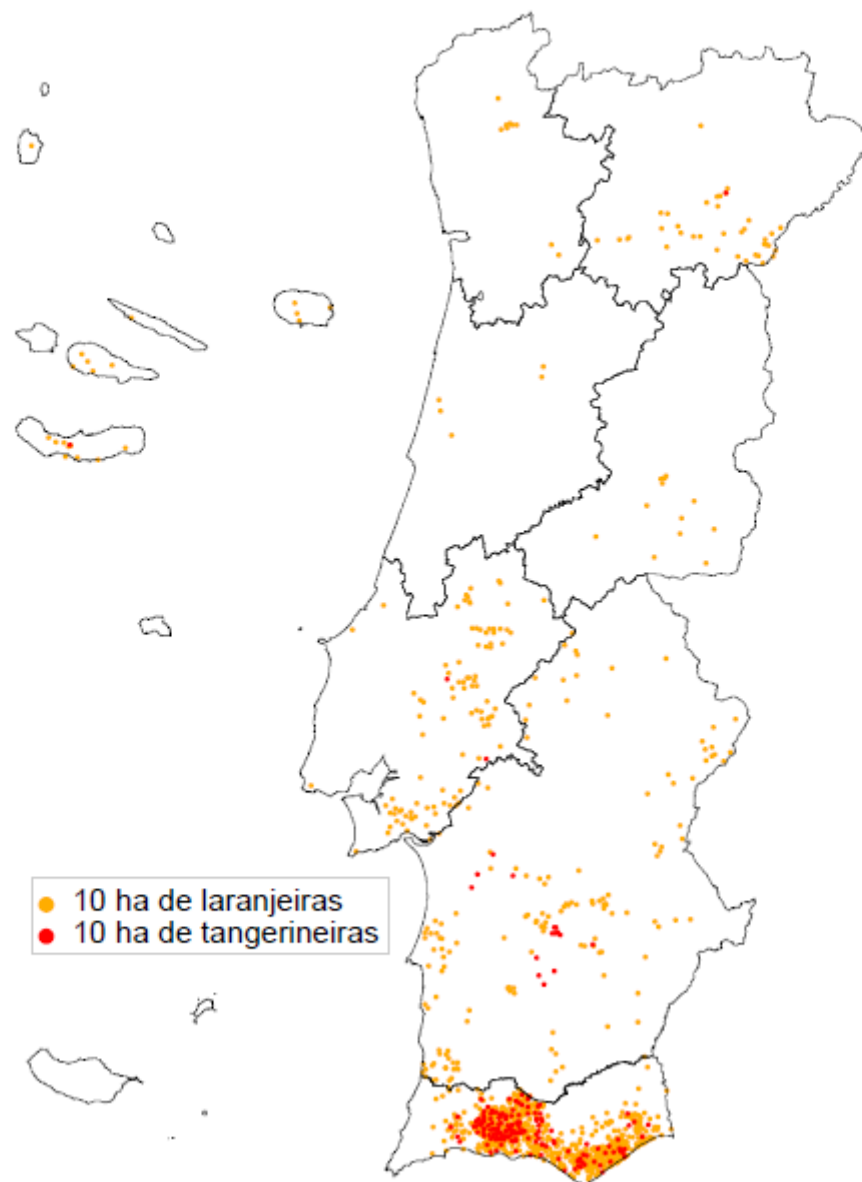
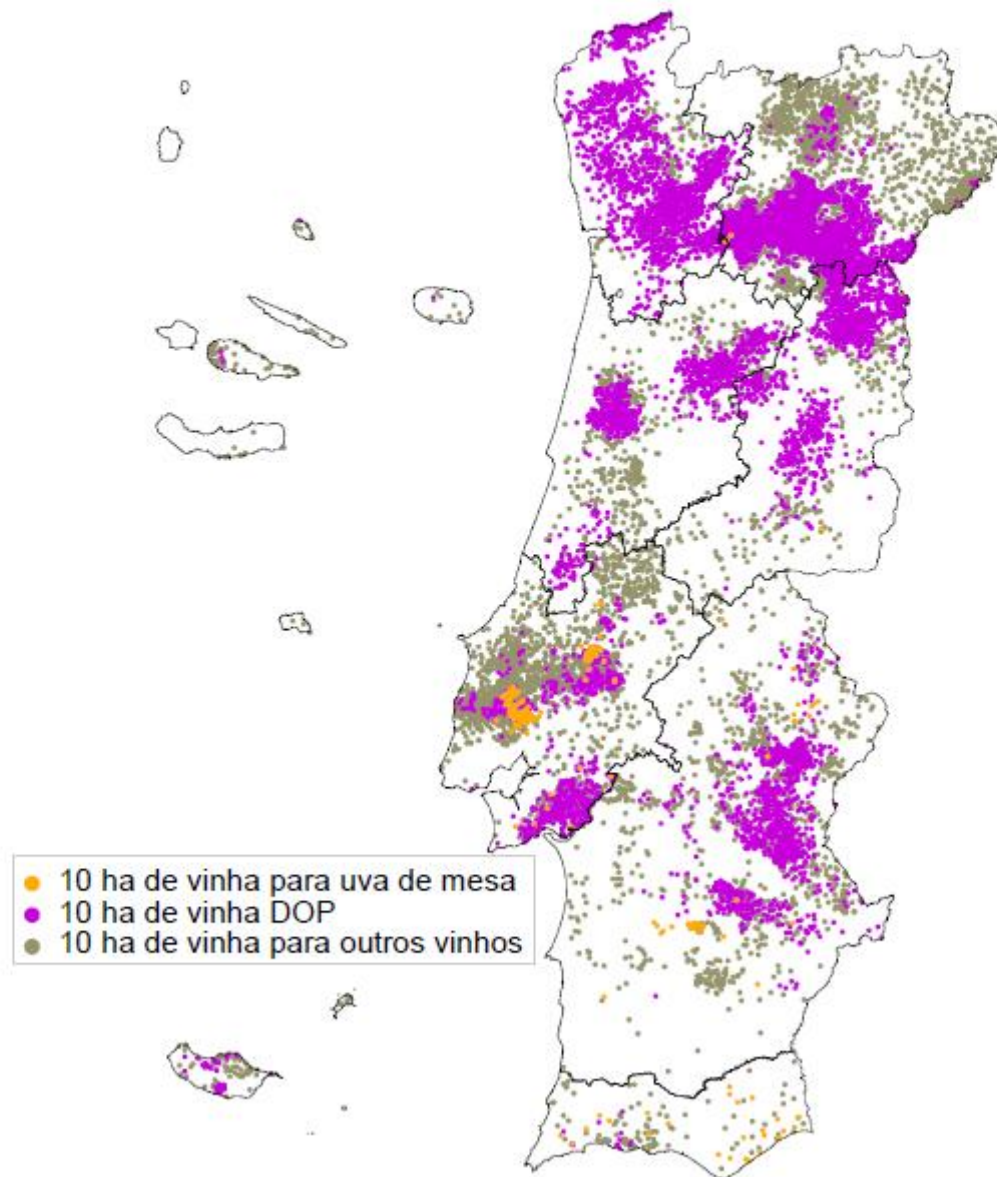


Figura 2.30

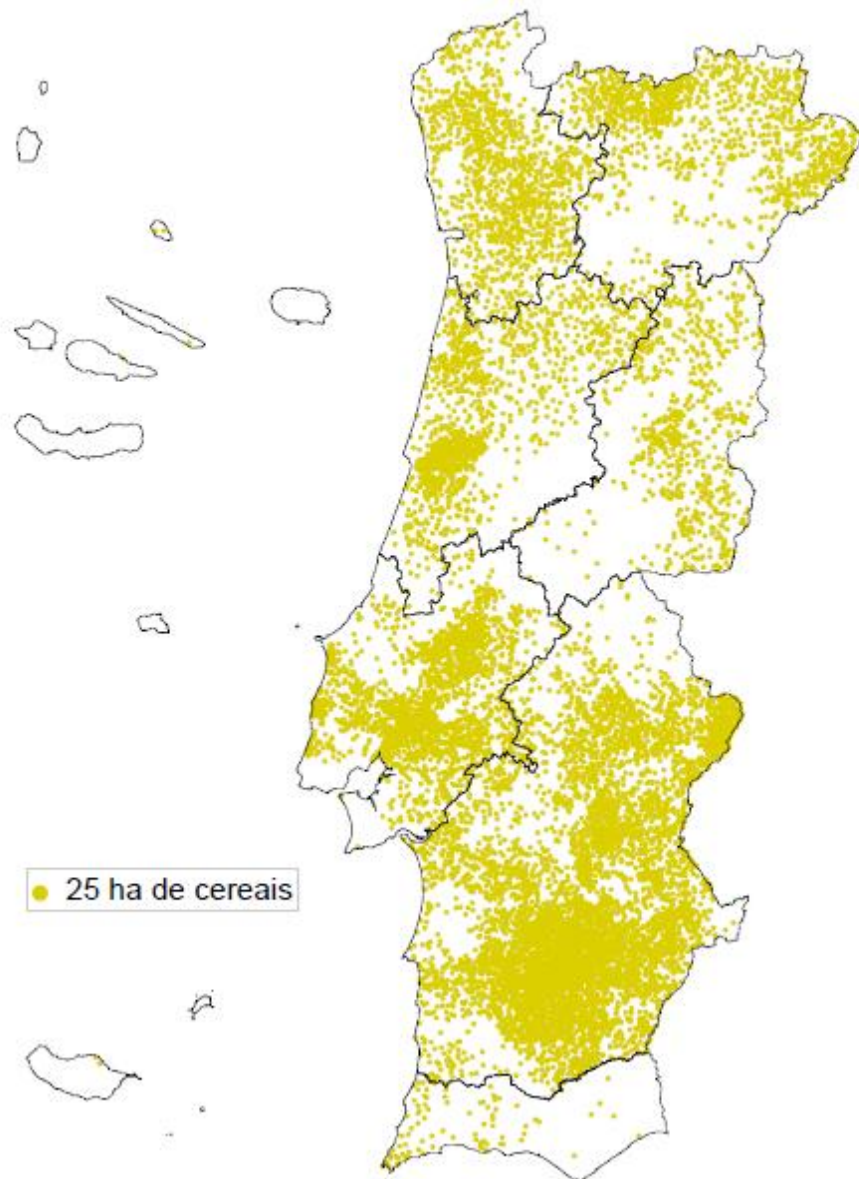
Superfície de laranjeiras e tangerineiras (2009)



Superfície de vinha (2009)



Superfície de cereais (2009)



Grau de auto-provisionamento em diversos produtos agrícolas

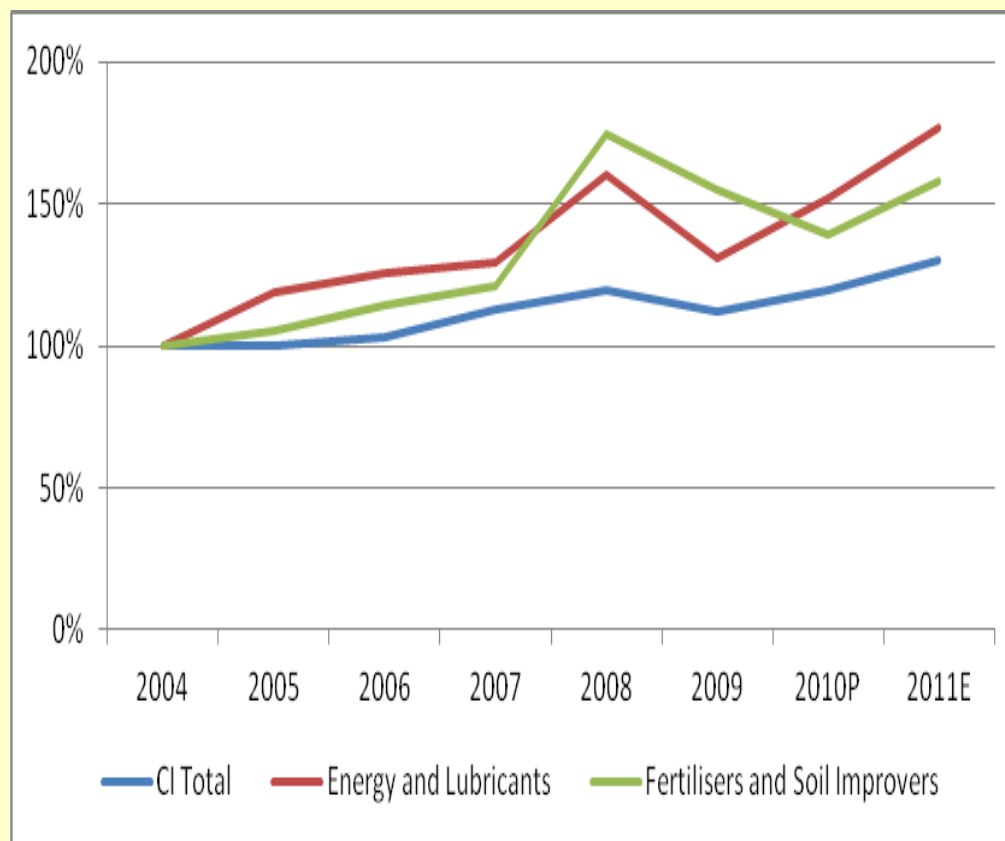
Produto	% do consumo coberto por produção nacional (2006-2008)
Trigo	11,5
Arroz	53,0
Milho	29,2
Batata	59,0
Tomate	612,8
Outros hortícolas	81,5
Frutos	74,6
Azeite	57,6
Vinho e derivados	114,8
Carne de bovino	52,2
Carne de ovino e caprino	79,8
Carne de suíno	51,3
Carne de aves	93,0
Leite	106,8
Ovos	100,1

Fonte: elaborado a partir de Duarte (2012)

Pontos fracos da produção intensiva

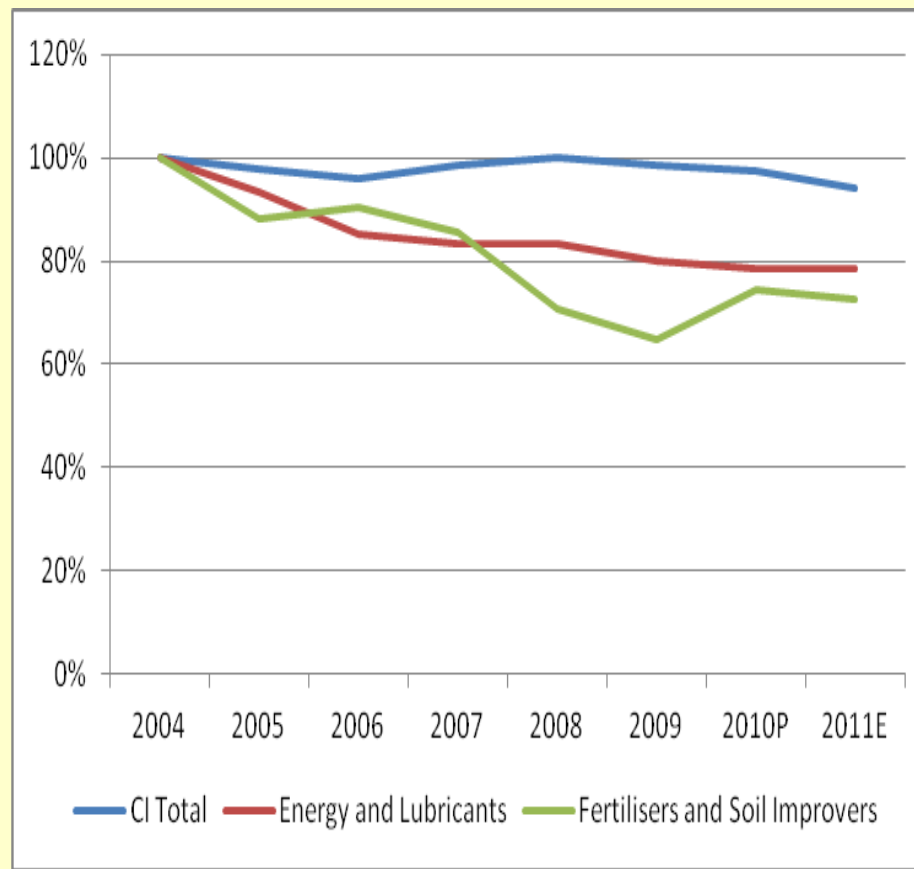
**Um exemplo: o preço da energia e suas consequências
na utilização de inputs**

Rumo à extensificação da agricultura portuguesa?



Evolução dos preços (IPI) dos Consumos Intermédios, Energia e Fertilizantes (agricultura portuguesa)

Fonte:INE, Contas Económicas Nacionais,
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=cn_quadros&boui=95392496



Evolução em Volume dos CI, Energia e fertilizantes na agricultura portuguesa

Fonte: INE, Contas Económicas Nacionais,
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=cn_quadros&boui=95392496

Função de gestão das terras, serviços dos ecossistemas e conservação da biodiversidade

- Localização da agricultura extensiva
 - Distribuição da superfície agrícola utilizada (SAU)
 - Fracção do território ocupada por explorações agrícolas
- Usos do solo na agricultura extensiva
- Benefícios ambientais da agricultura extensiva:
 - Biodiversidade e paisagem
 - redução do risco de incêndio
- O abandono de superfície agrícola e suas causas
- Outras dinâmicas no uso agrícola extensivo da terra (ex: efeitos da reforma da PAC 2003)

Localização da agricultura extensiva em Portugal



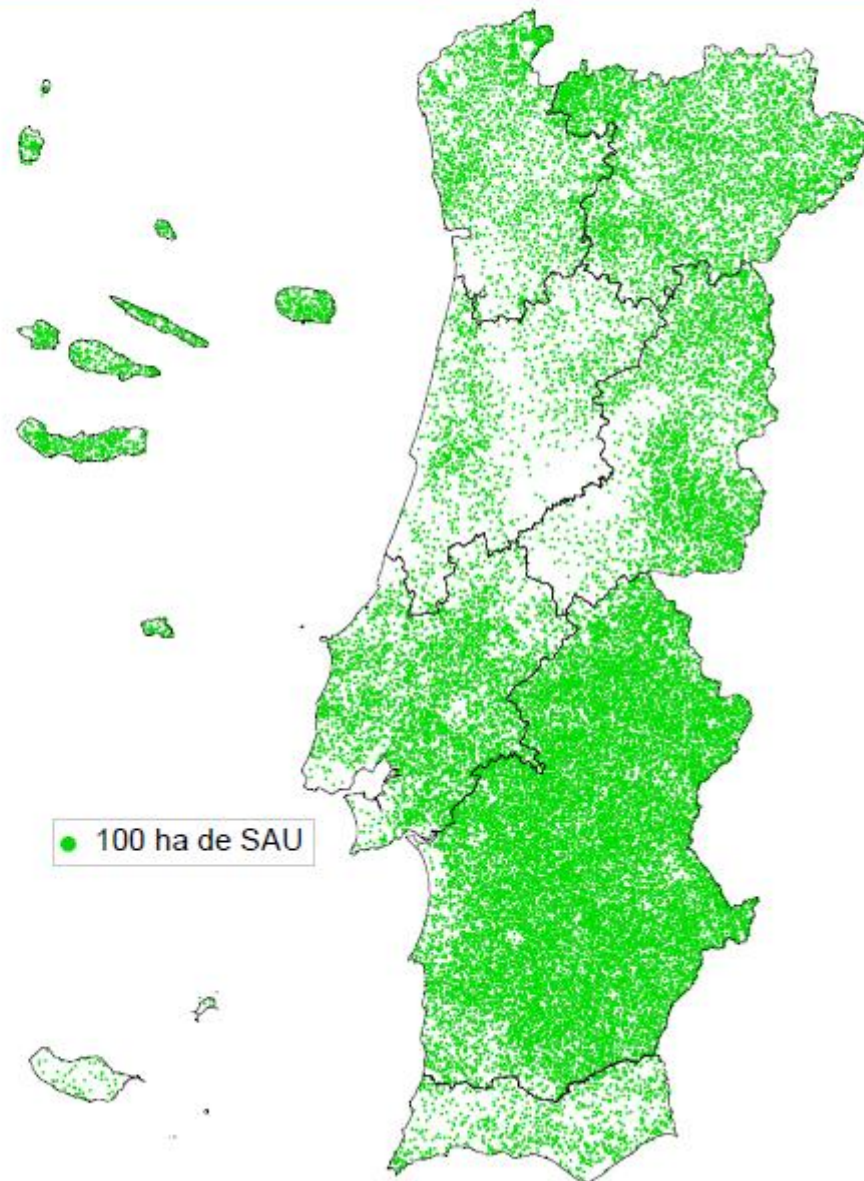
Localização da agricultura extensiva em Portugal

Verde: (extensivo)

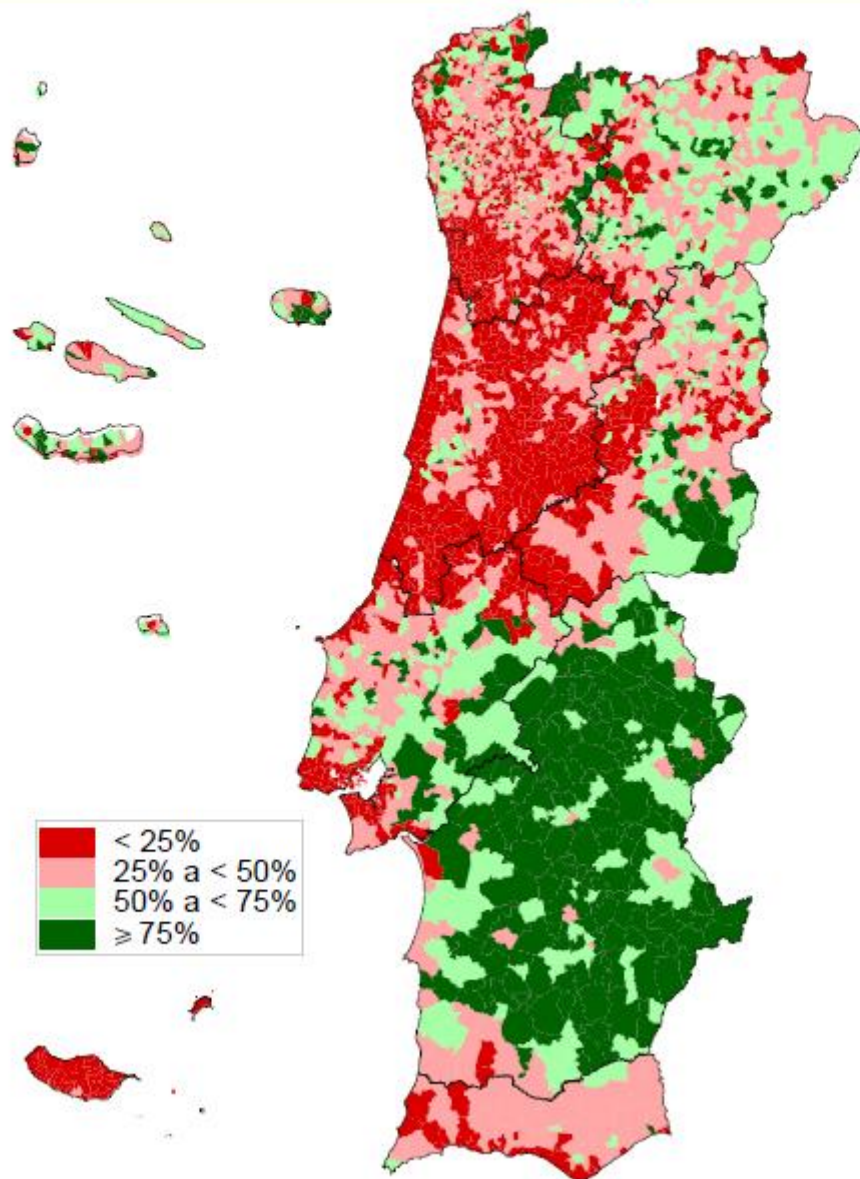
VP/SAU < 1 000 Euro/ha

VP = 55% SAU = 80%

SAU (2009)

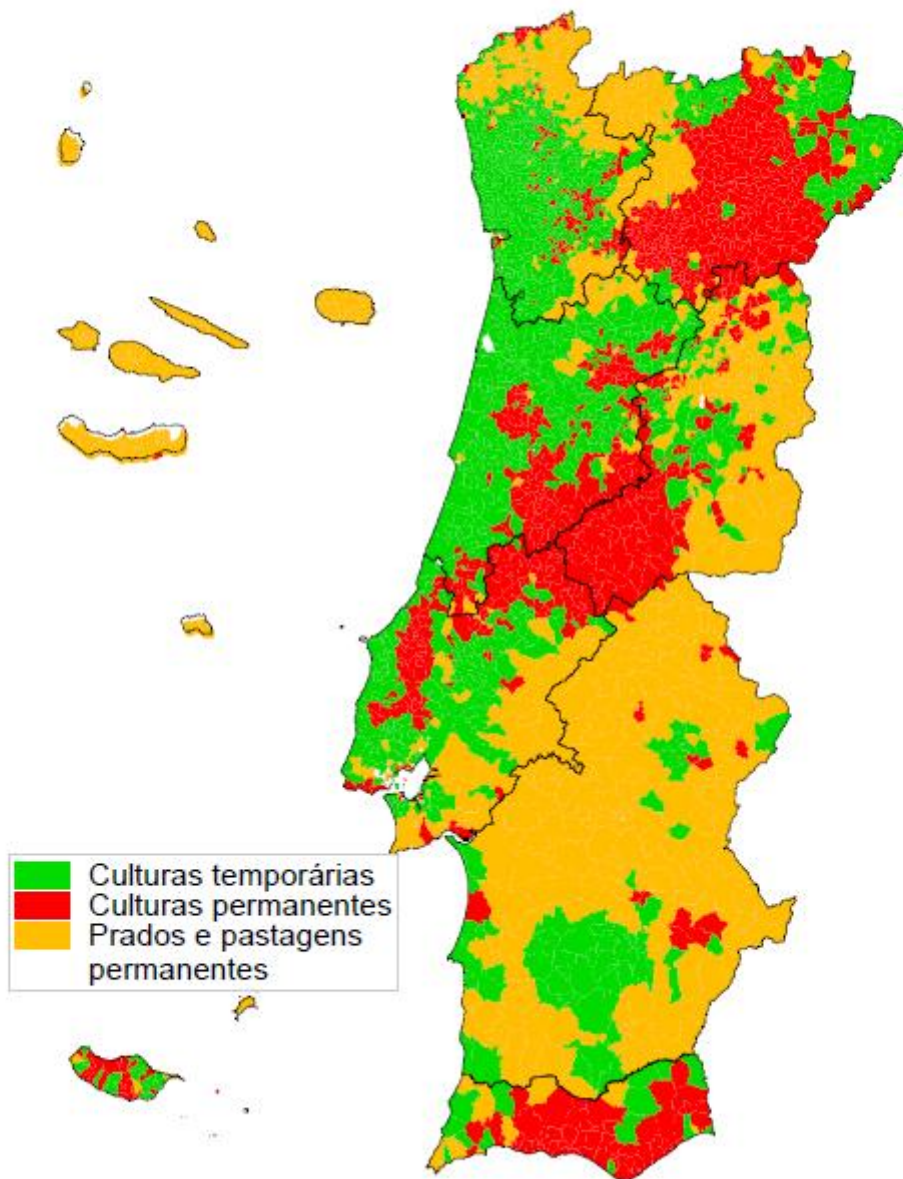


Importância da superfície total das explorações na área geográfica (2009)

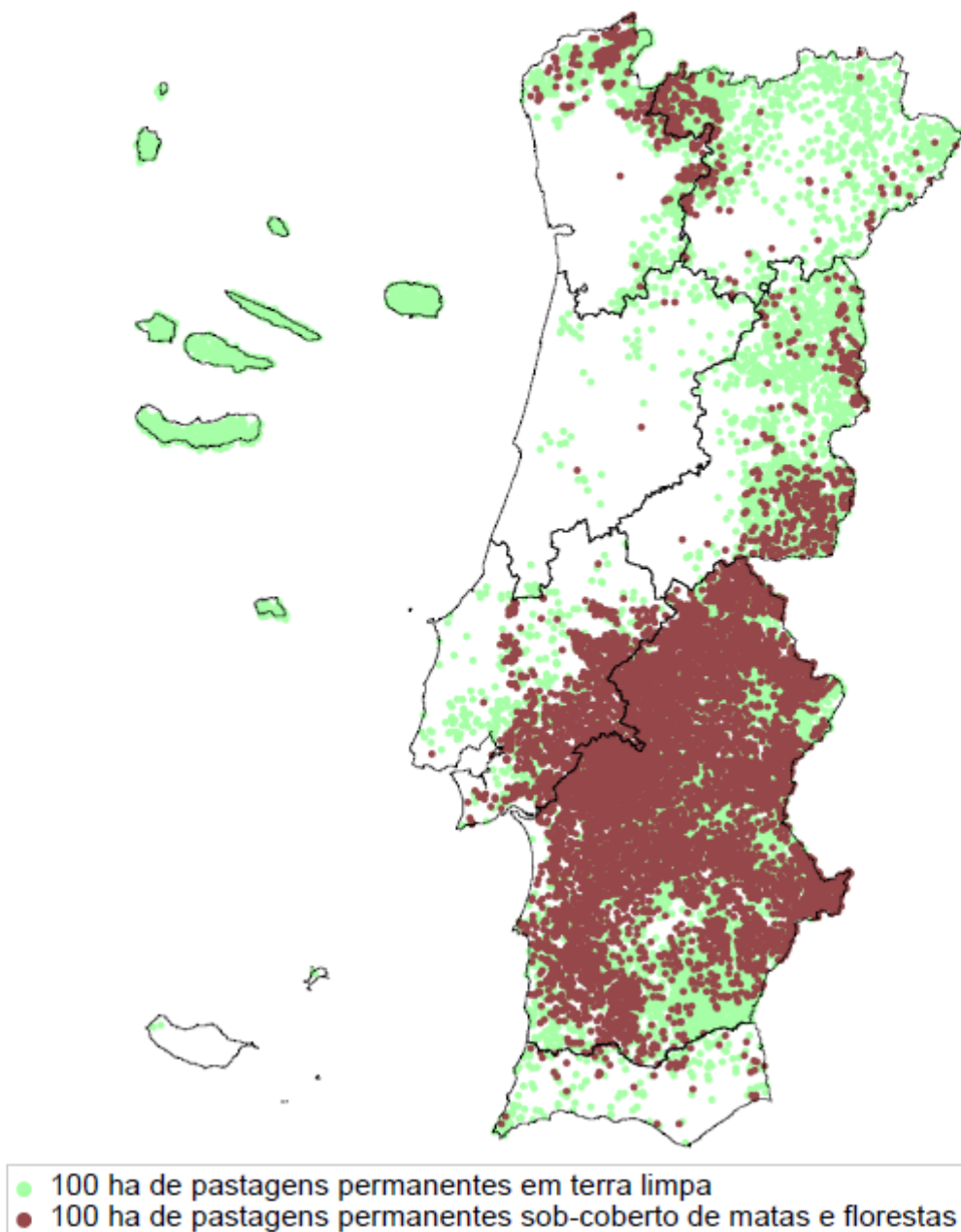


Usos do solo na agricultura extensiva

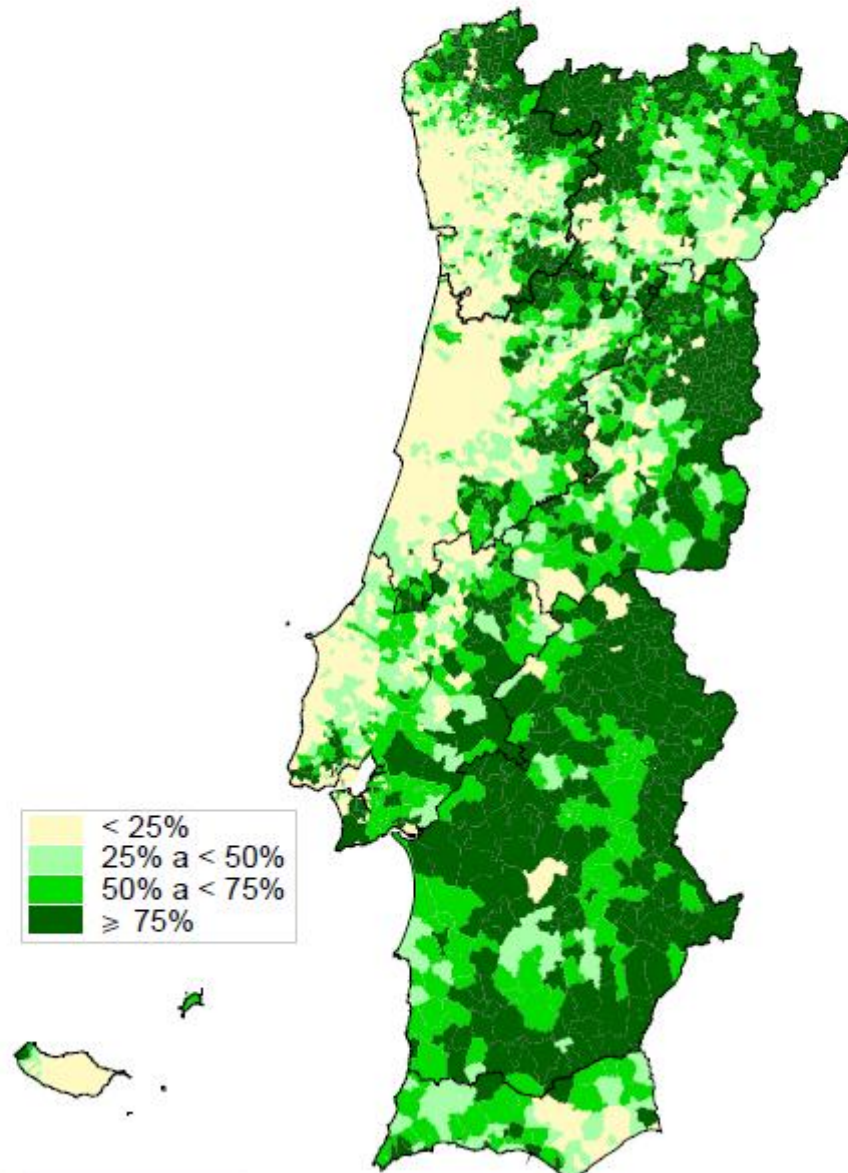
Ocupação cultural predominante da SAU (2009)



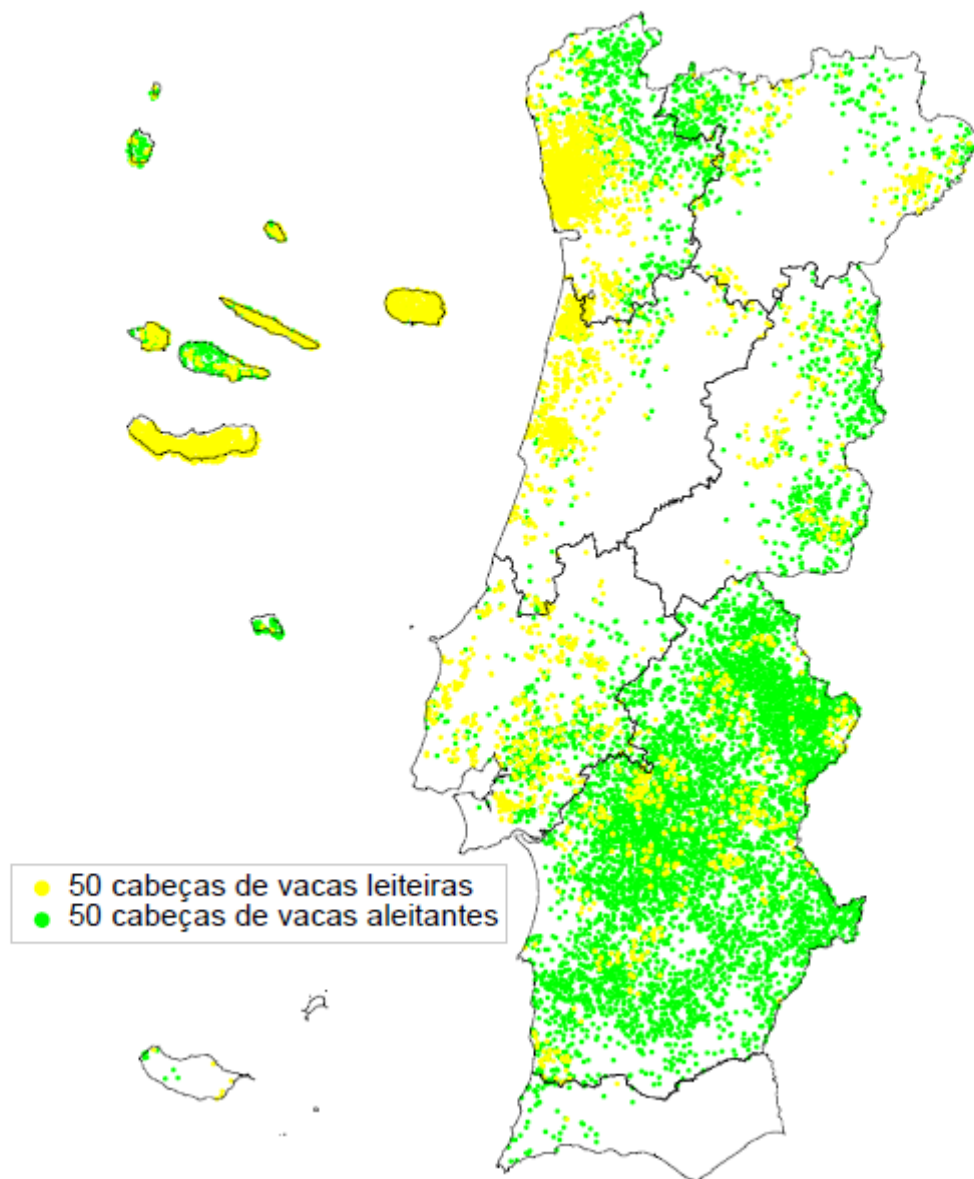
Superfície de prados e pastagens permanentes (2009)



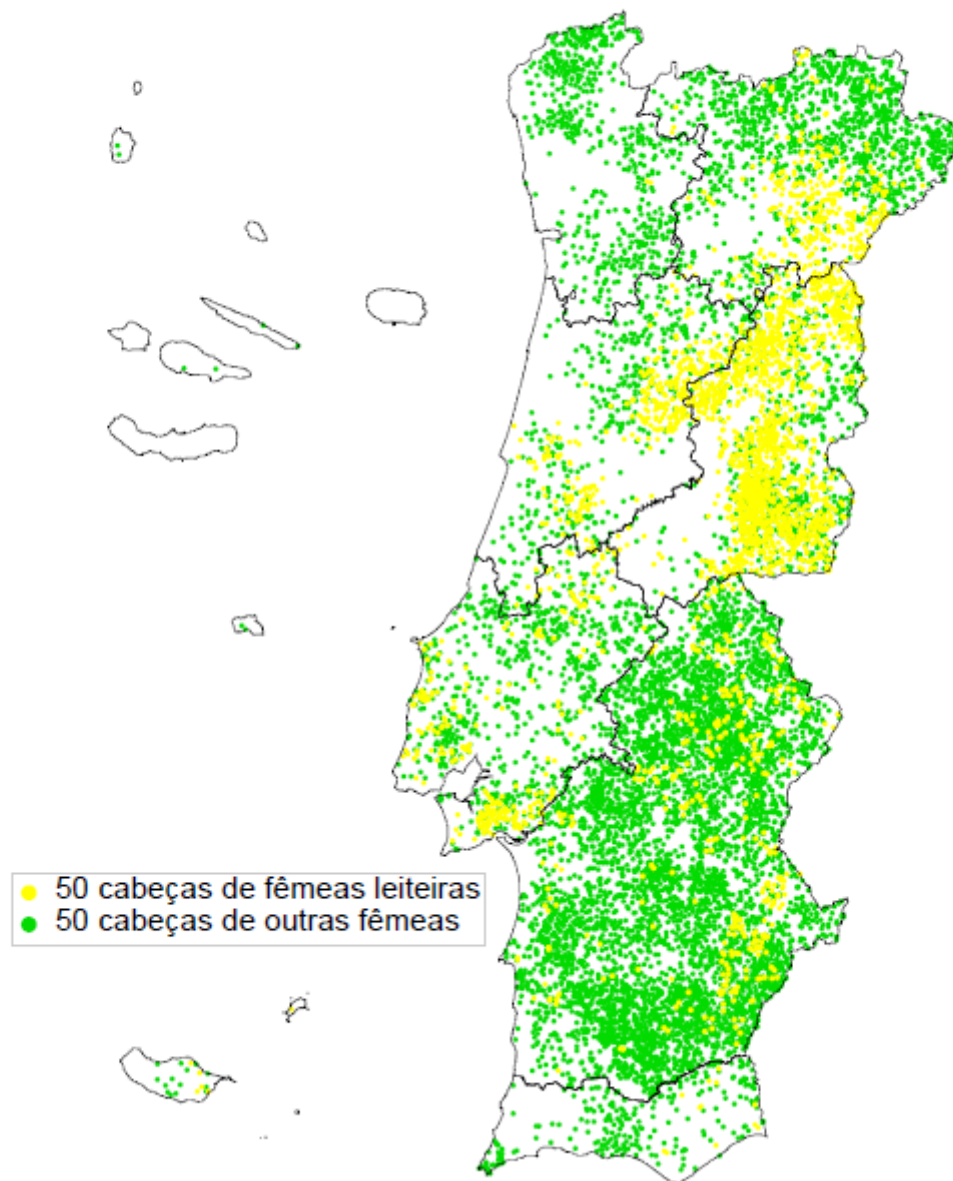
Importância do pastoreio na exploração nas explorações com efectivo animal (2009)



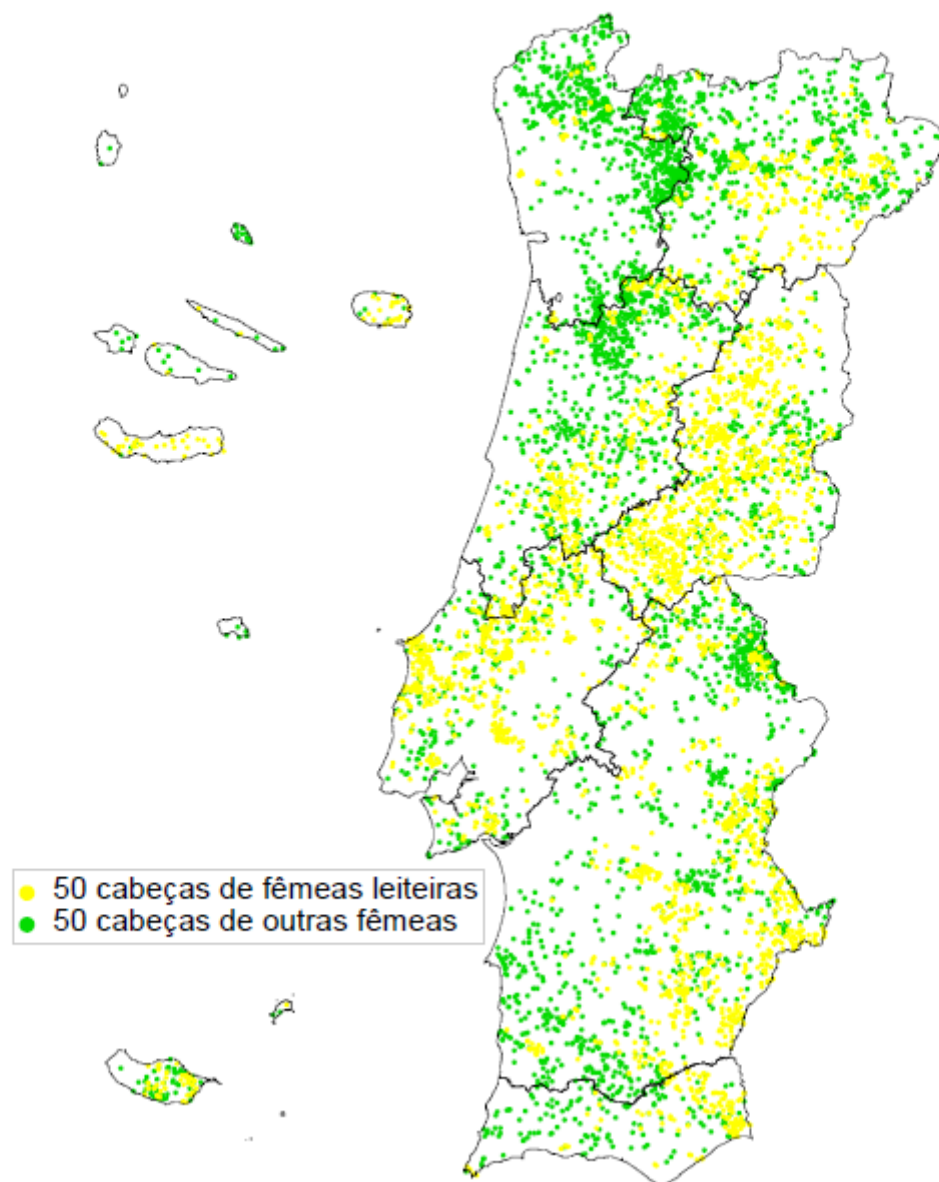
Efectivo bovino (2009)



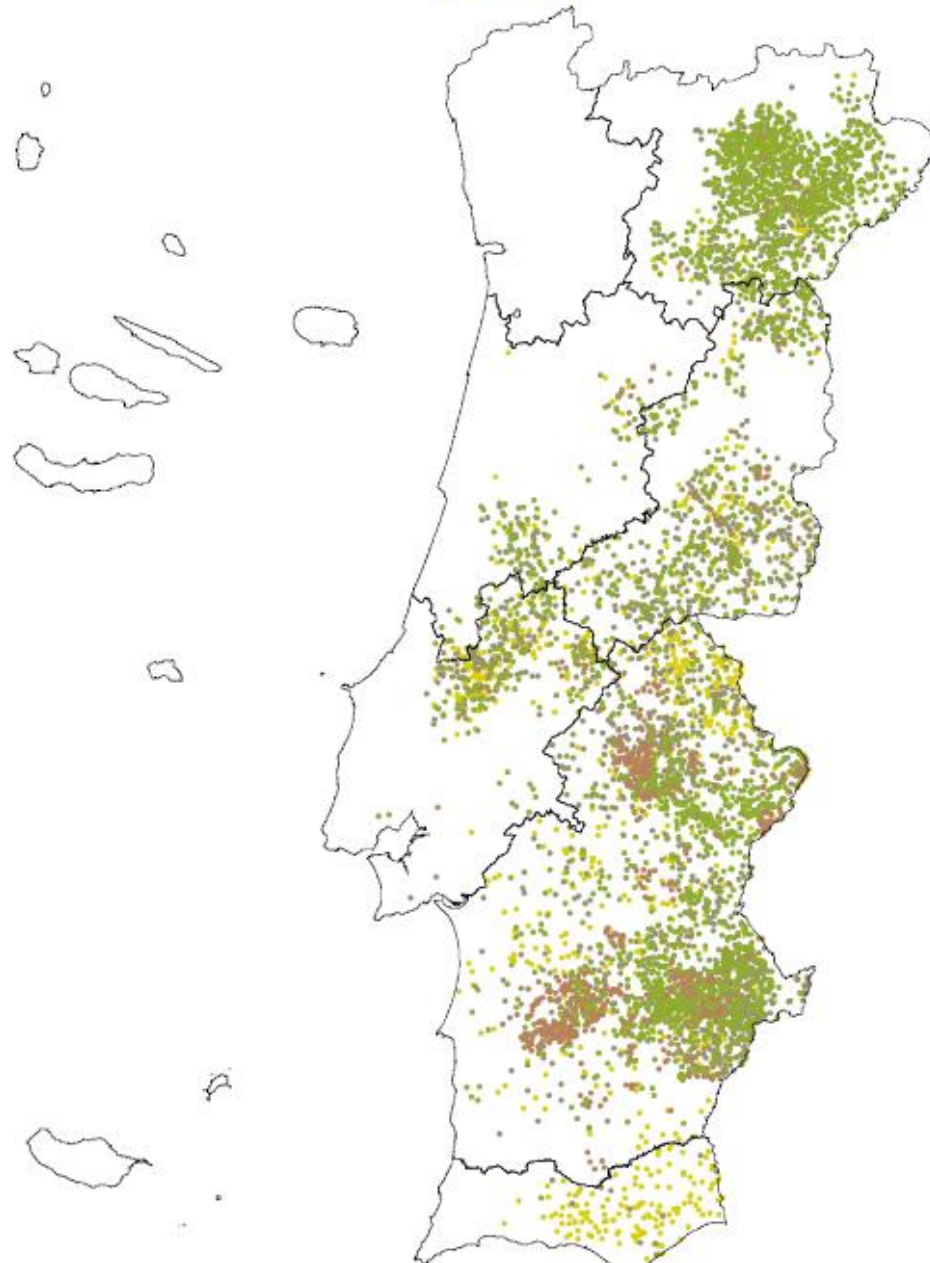
Efectivo ovino por região (2009)



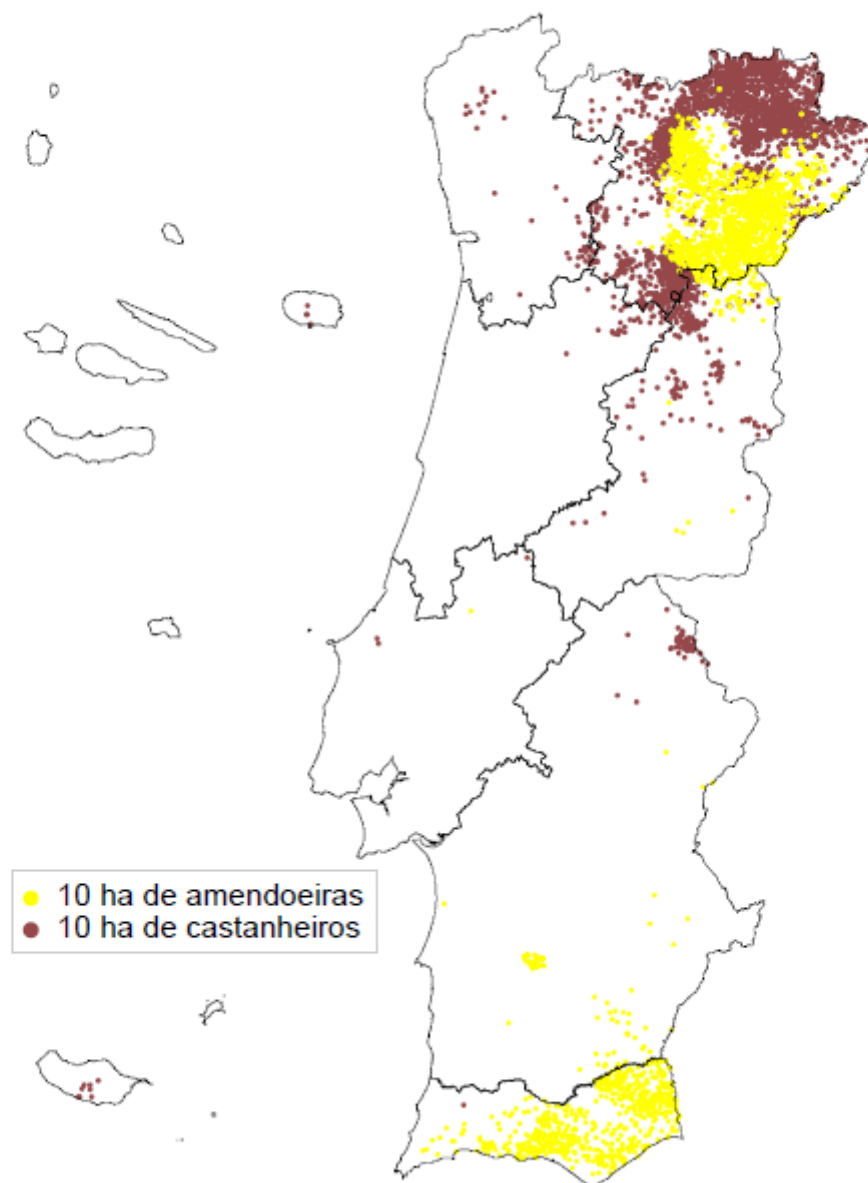
Efectivo caprino (2009)



Superfície de olival (2009)



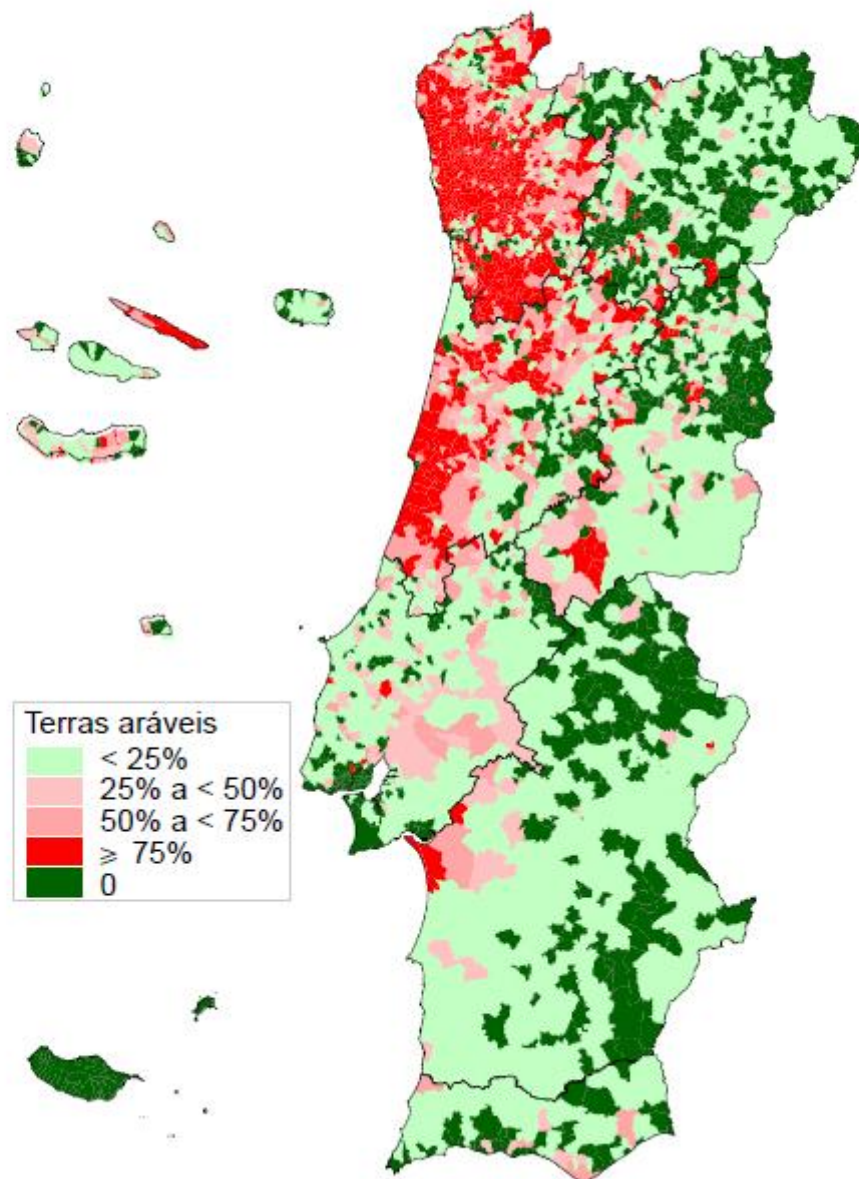
Superfície de amendoeiras e castanheiros (2009)



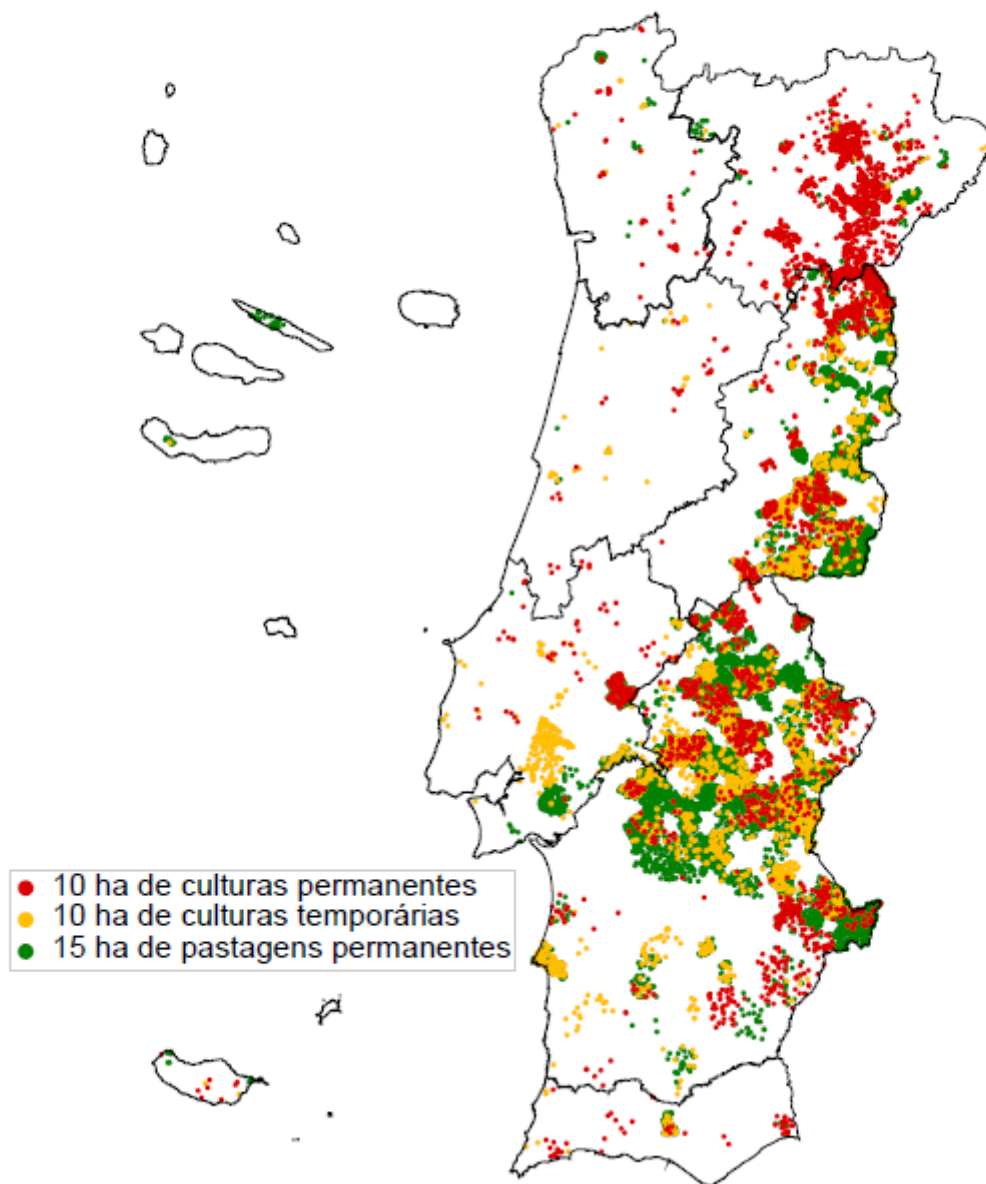
Benefícios ambientais da agricultura extensiva:

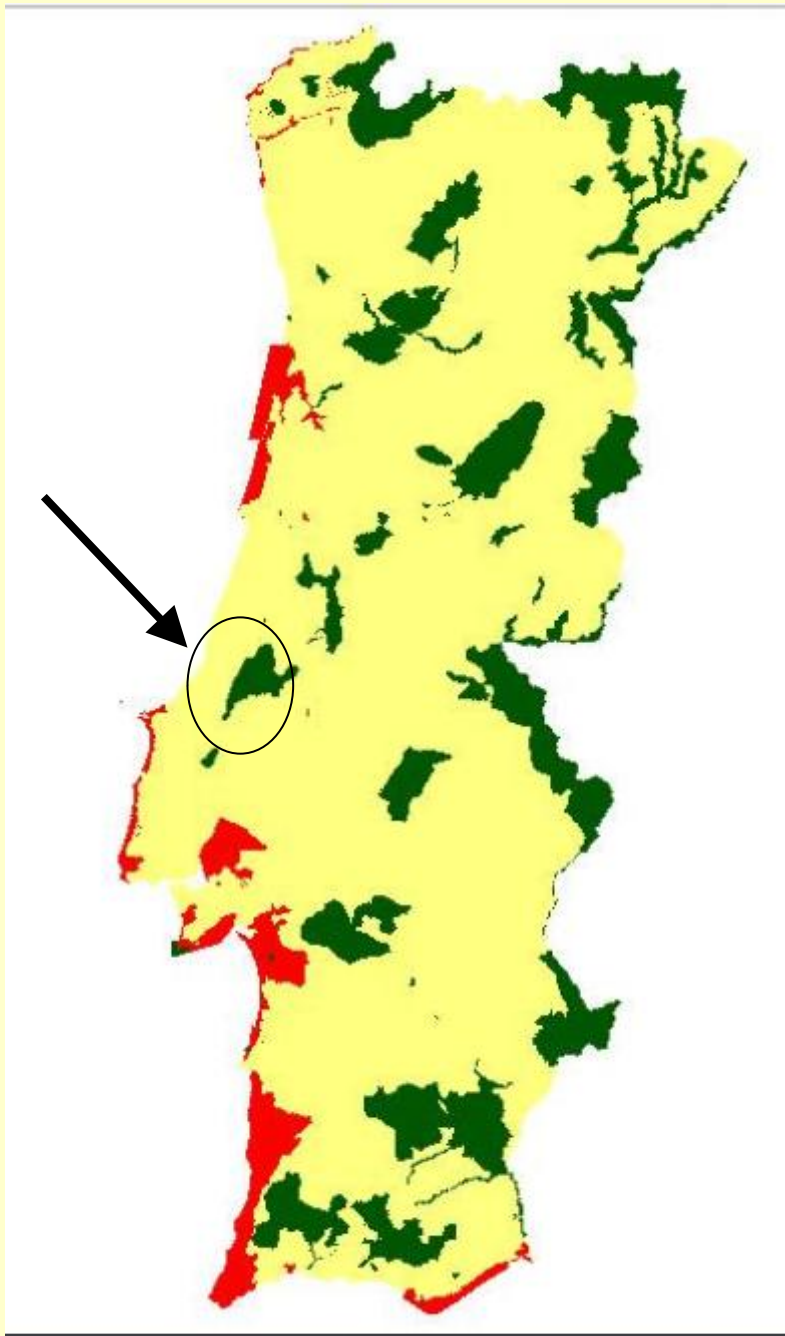
- Rotações e usos mais diversificados do solo;
- Agricultura biológica;
- Agricultura e conservação da natureza e da biodiversidade (o exemplo da Rede Natura 2000;
- Agricultura e prevenção do risco de incêndios florestais
- Menor consumo de água, fertilizantes e energia
- Menores impactos ambientais (nitratos, pesticidas, gases com efeitos de estufa (?))

Proporção de terra arável com a mesma cultura nos últimos 3 anos (2009)



SAU em modo de produção biológico, por tipo de culturas (2009)





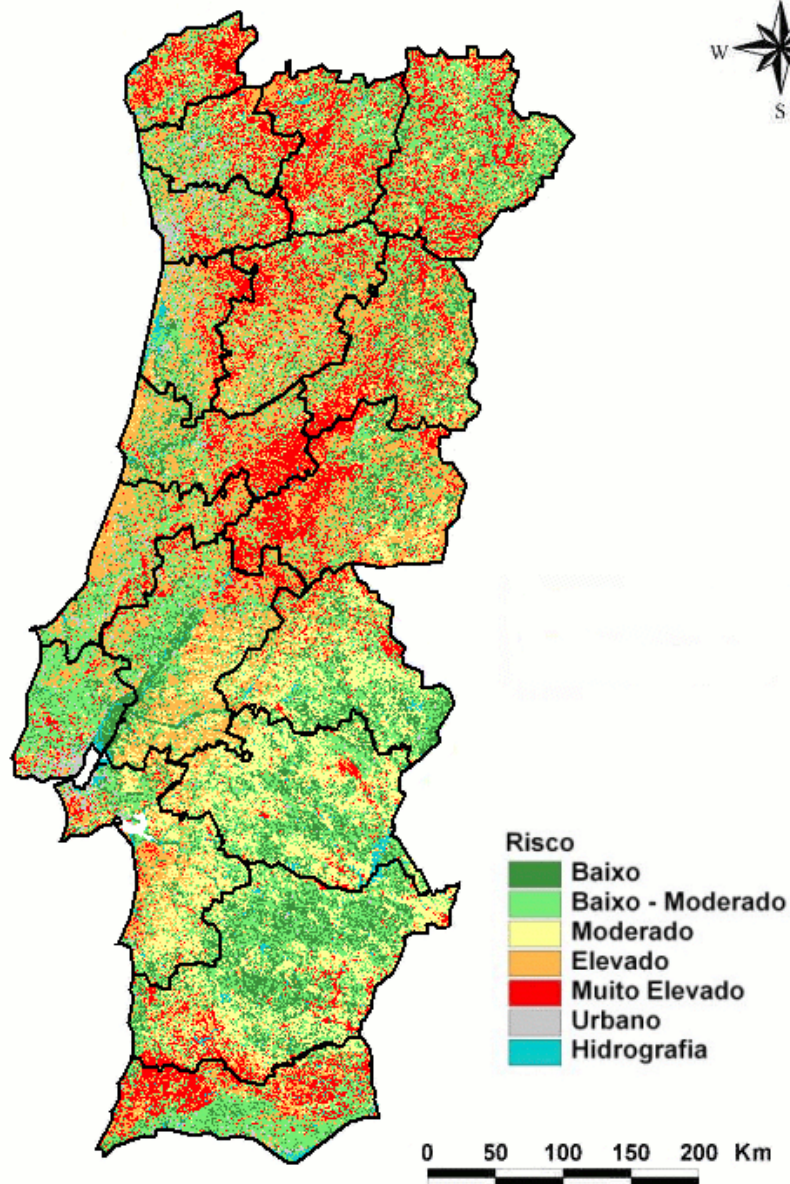
Sítios da Rede Natura 2000 em Portugal

Verde:

Biodiversidade associada a sistemas agrícolas e agro-florestais

Vermelho:

Biodiversidade essencialmente não associada a sistemas agrícolas e agro-florestais



Carta de risco de incêndios florestais

(fonte: scif.igeo.pt)

[Distrito de Viseu \(2004\)](#)

Metodologia utilizada:

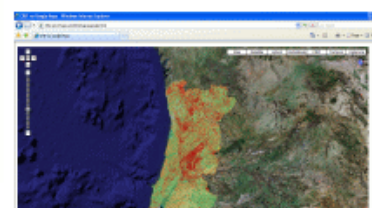
[Consultar](#)

Ver a CRIF no Visualizador do IGP:



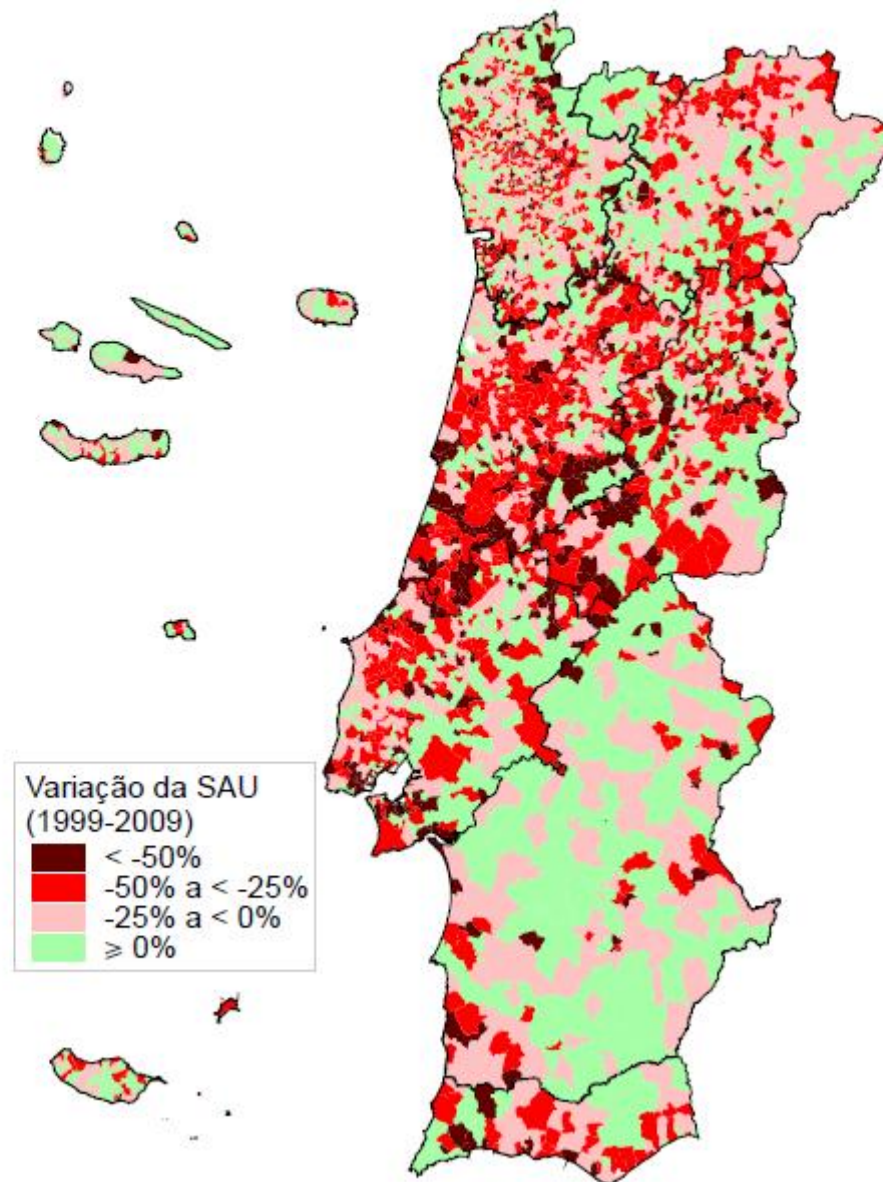
Visualizar a CRIF no Google Maps:

Temas disponíveis: Carta de Risco de Incêndio Florestal, Carta de Visibilidades a partir da RNPV, Carta de Prioridade de Vigilância e Carta de Tempos de Percurso a Partir das Corporações de Bombeiros.

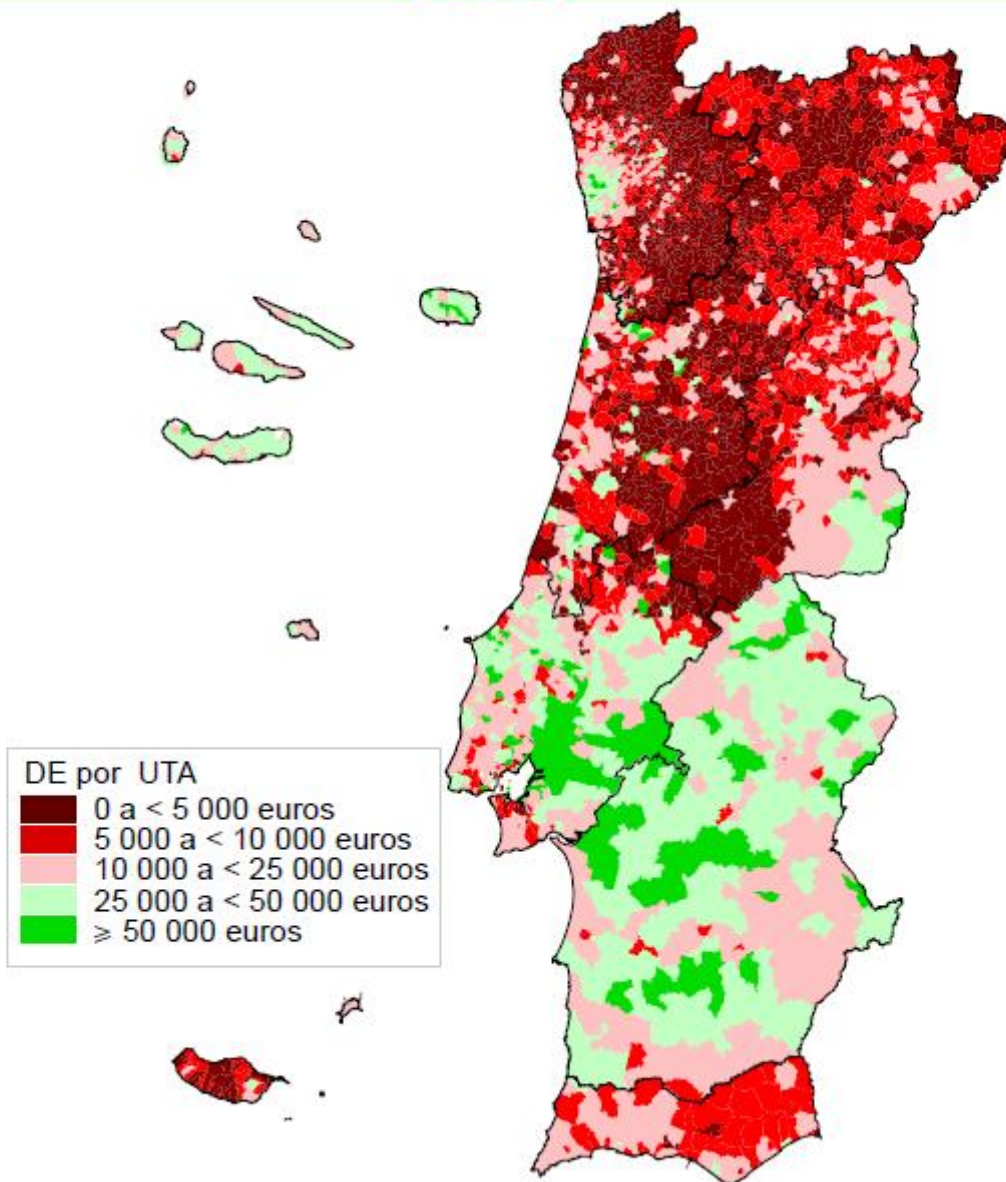


O abandono de superfície agrícola e suas causas

SAU (Variação 1999 - 2009)



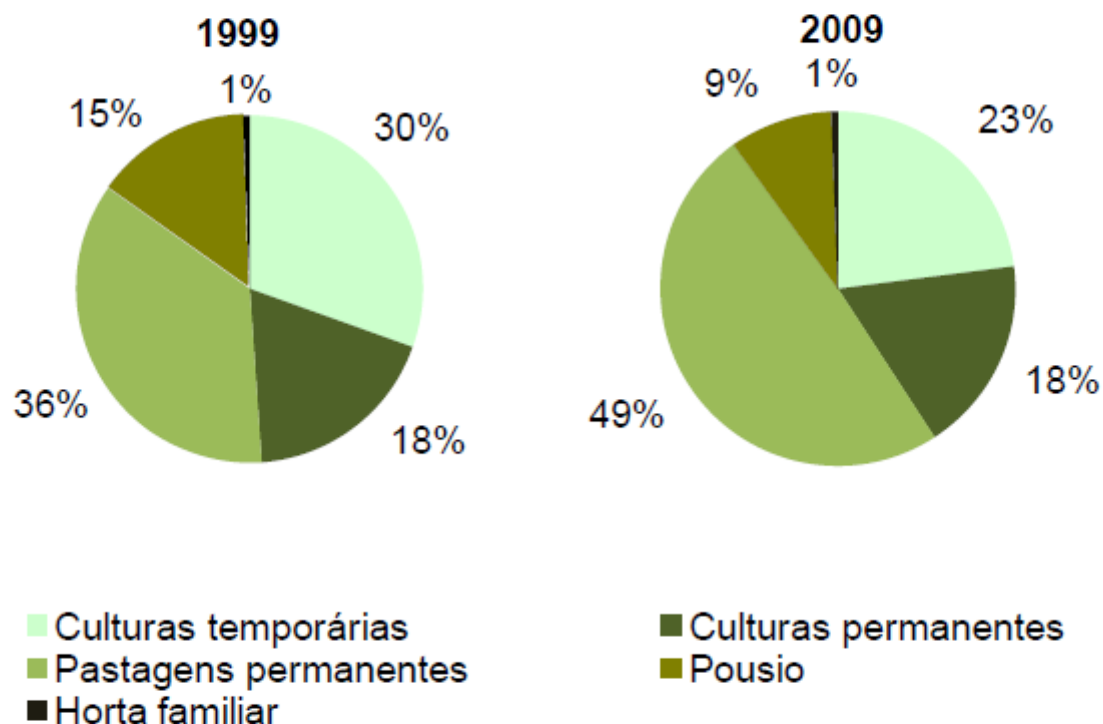
DE por UTA (2009)



Outras dinâmicas no uso extensivo de terras agrícolas

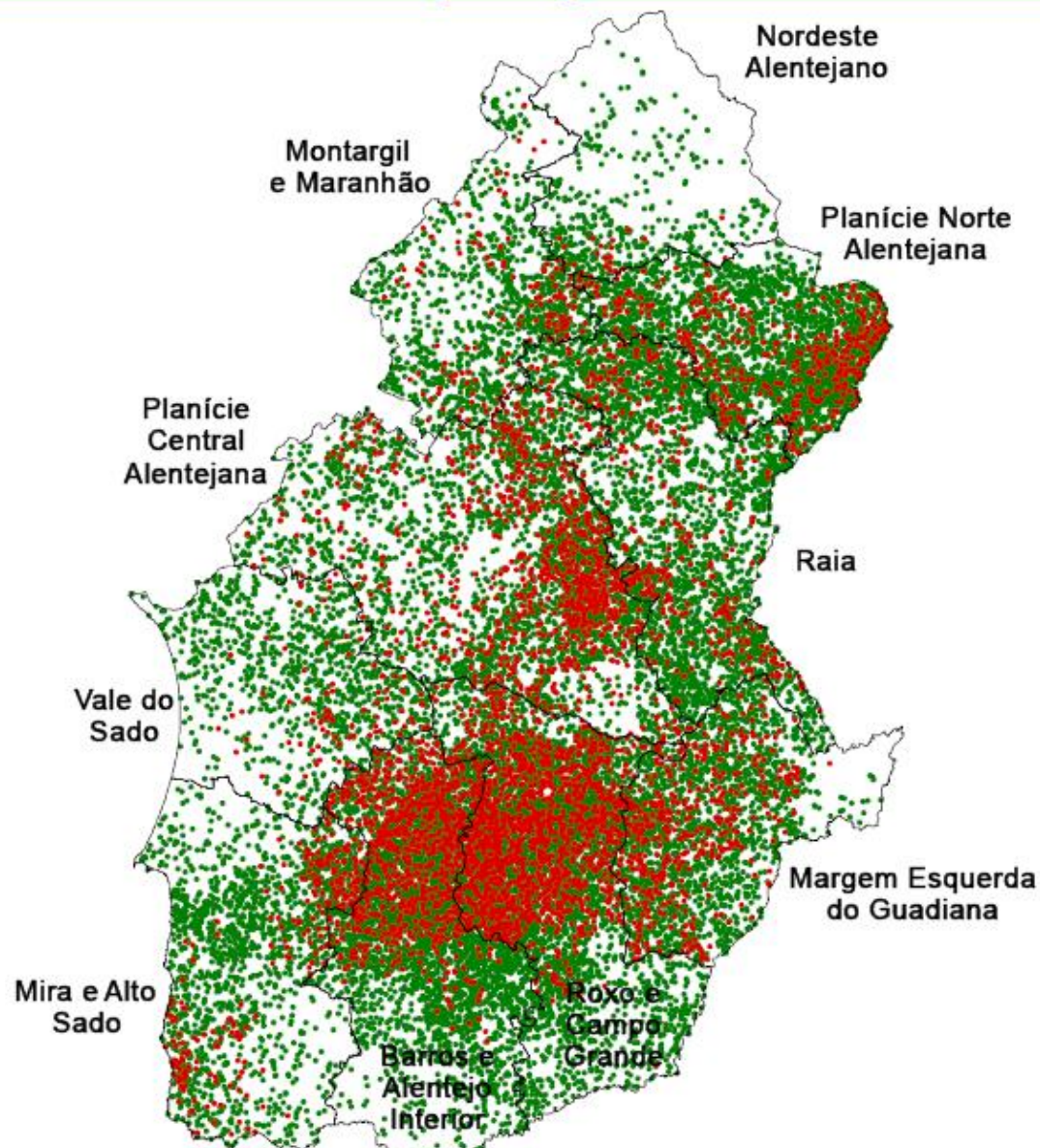
**(ex: efeitos do desligamento das ajudas quando da
reforma da PAC de 2003)**

Composição da SAU (1999-2009¹)

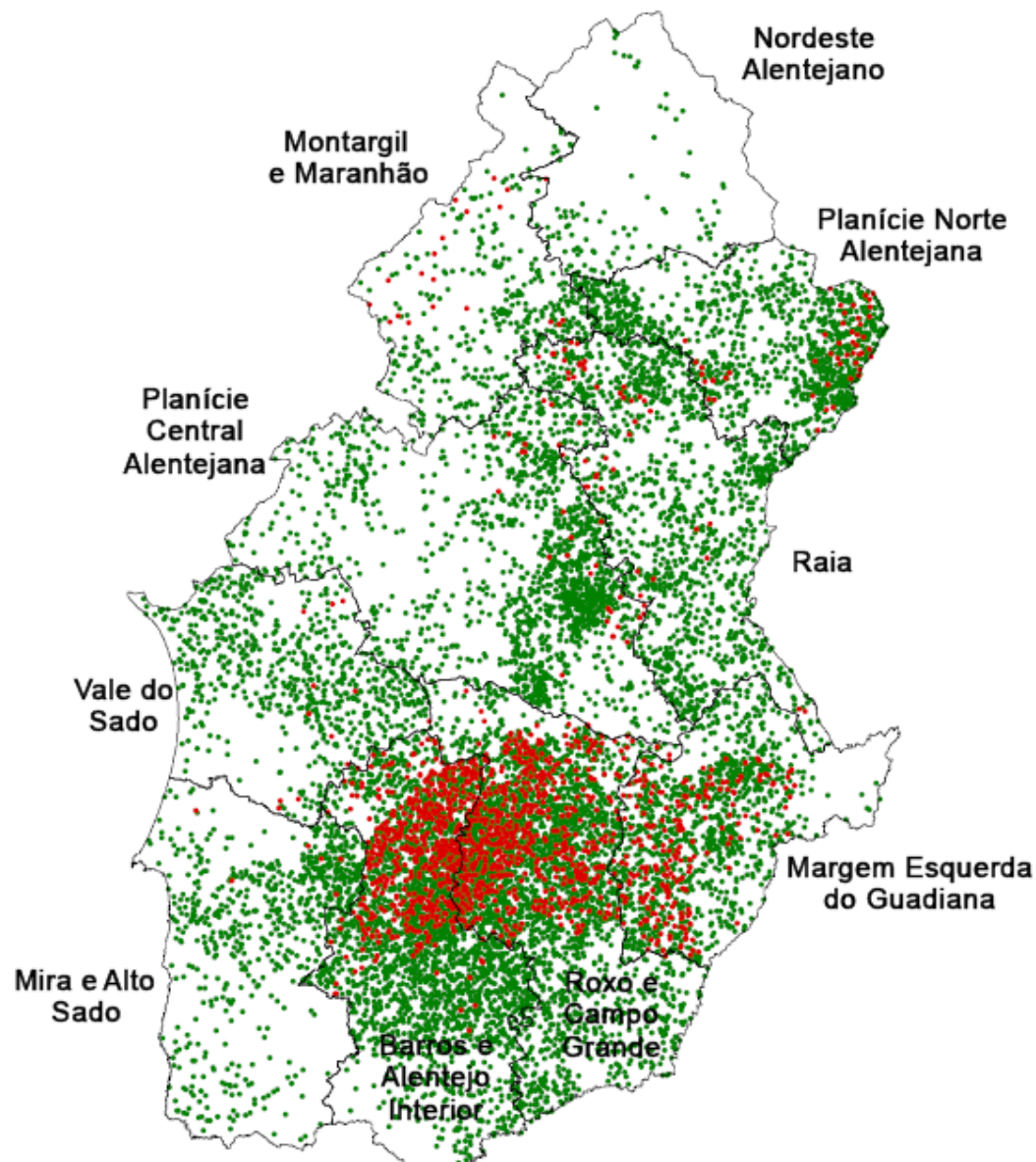


¹ Para permitir a comparação, a SAU de 2009 não inclui a área de pinheiros mansos

Superfície de cereais e culturas industriais no Alentejo (1999)



Superfície de cereais e culturas industriais no Alentejo (2009)



***Drivers* e impactes (e.g. na
biodiversidade) destas alterações no
uso do solo em sistemas de produção
extensivos**

um caso de estudo na ZPE de Castro Verde



Contents lists available at ScienceDirect

Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee



Modelling farming system dynamics in High Nature Value Farmland under policy change



Paulo Flores Ribeiro^a, José Lima Santos^a, Miguel N. Bugalho^b, Joana Santana^c,
Luís Reino^c, Pedro Beja^{c,*}, Francisco Moreira^b

^a CEF – Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

^b CEABN – Centro de Ecologia Aplicada “Professor Baeta Neves”/InBIO, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

^c EDP Biodiversity Chair, CIBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos/InBIO, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, Rua Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal

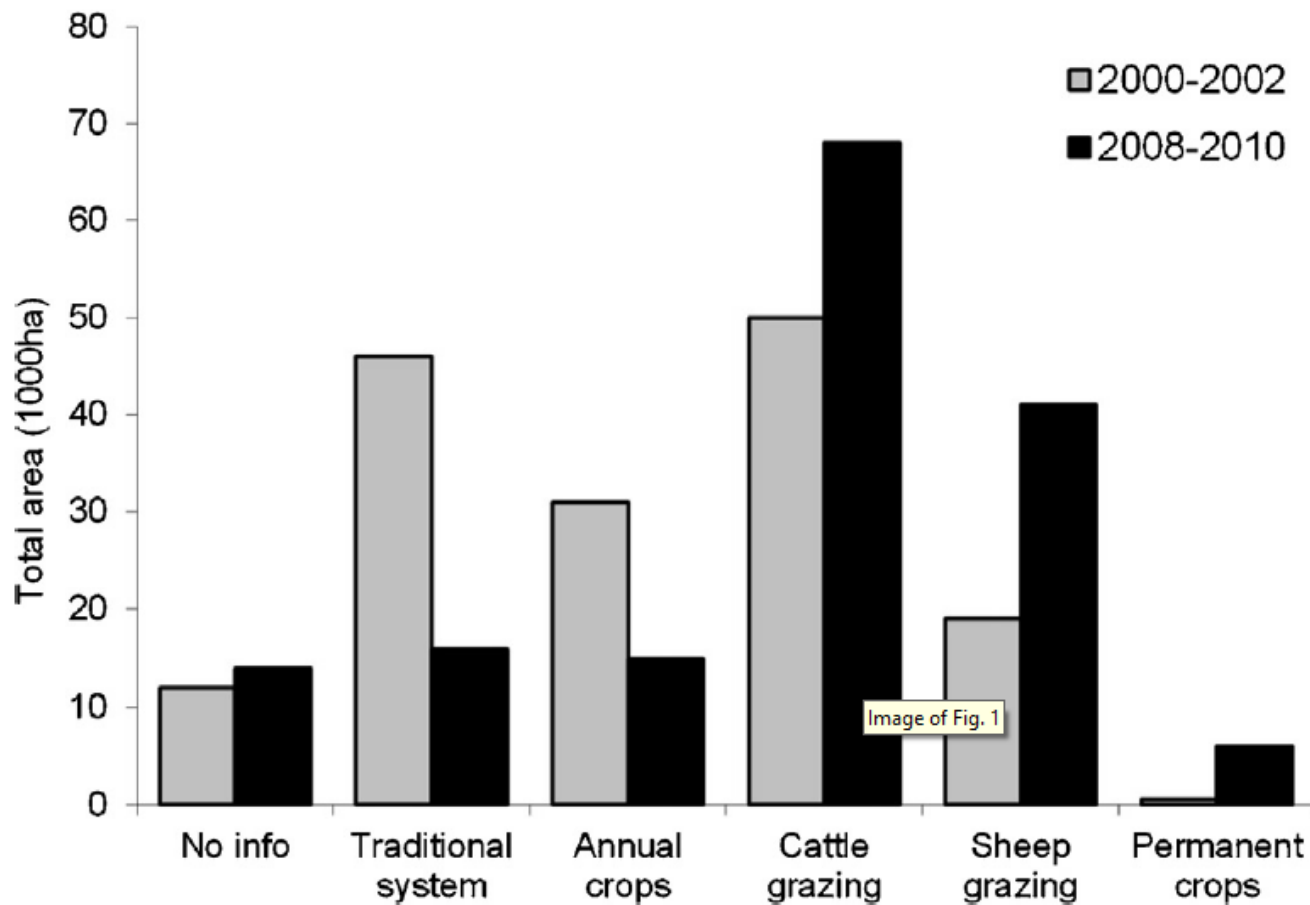


Fig. 1. Total area ($\times 10^3$ ha) occupied by farming systems identified in the study area (2000–2002 and 2008–2010).

Characteristics of representative farms (medoids) identified for farming systems identified in the study area. n = sample size (farm/period combinations). Variable definition provided in Table 1.

Variable	Cluster 1 <i>Traditional</i> ($n = 454$)	Cluster 2 <i>Annual Crops</i> ($n = 962$)	Cluster 3 <i>Cattle Grazing</i> ($n = 427$)	Cluster 4 <i>Sheep Grazing</i> ($n = 638$)	Cluster 5 <i>Permanent Crops</i> ($n = 159$)	Cluster 6 <i>Intensive Sheep</i> ($n = 160$)
Dry cereals (%)	28.3	57.6	14.2	9.6	0.0	0.0
Fallow land (%)	24.9	9.5	5.9	0.4	0.0	0.0
Pastures (%)	42.4	0.0	77.2	88.1	0.0	100.0
Other annual crops (%)	4.4	31.1	0.0	0.2	0.0	0.0
Permanent crops (%)	0.0	1.8	2.6	1.7	100.0	0.0
Livestock density	0.15	0.00	0.46	0.23	0.00	1.81
Cattle ratio (%)	0.0	0.0	85.1	0.0	0.0	0.0

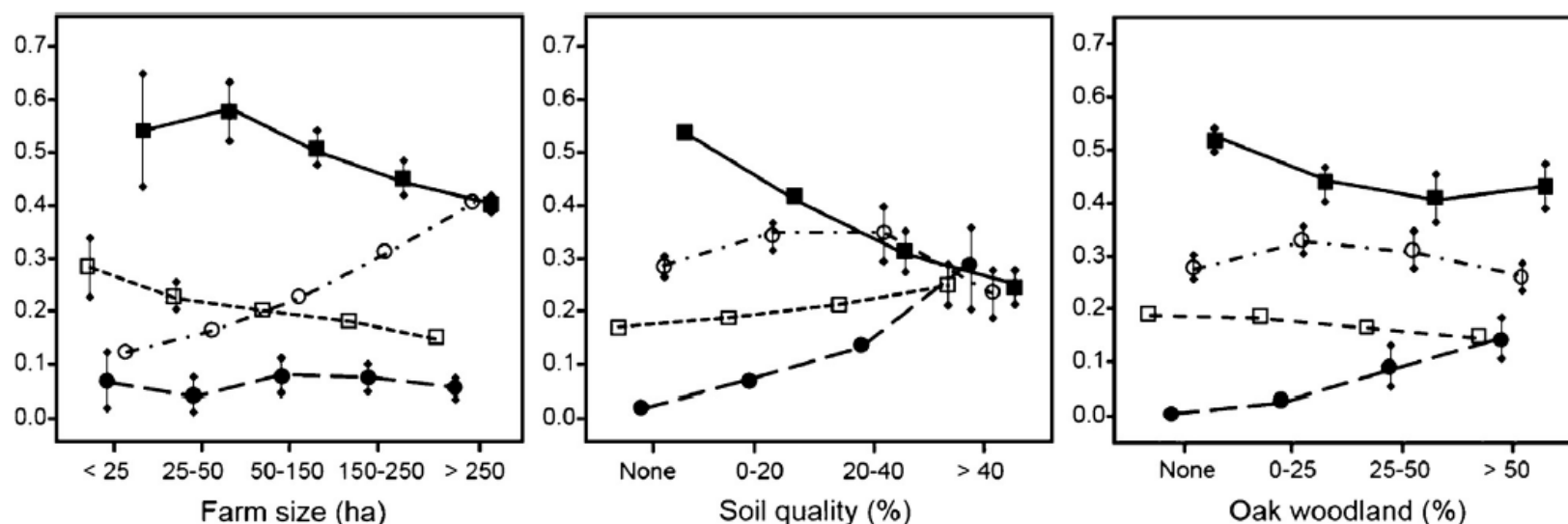


Fig. 2. Estimated transition probabilities (and 95% confidence intervals) in relation to explanatory variables for the Traditional system: persistence (white squares), and transitions to Annual Crops (black dots), Cattle Grazing (white dots) and Sheep Grazing (black squares).

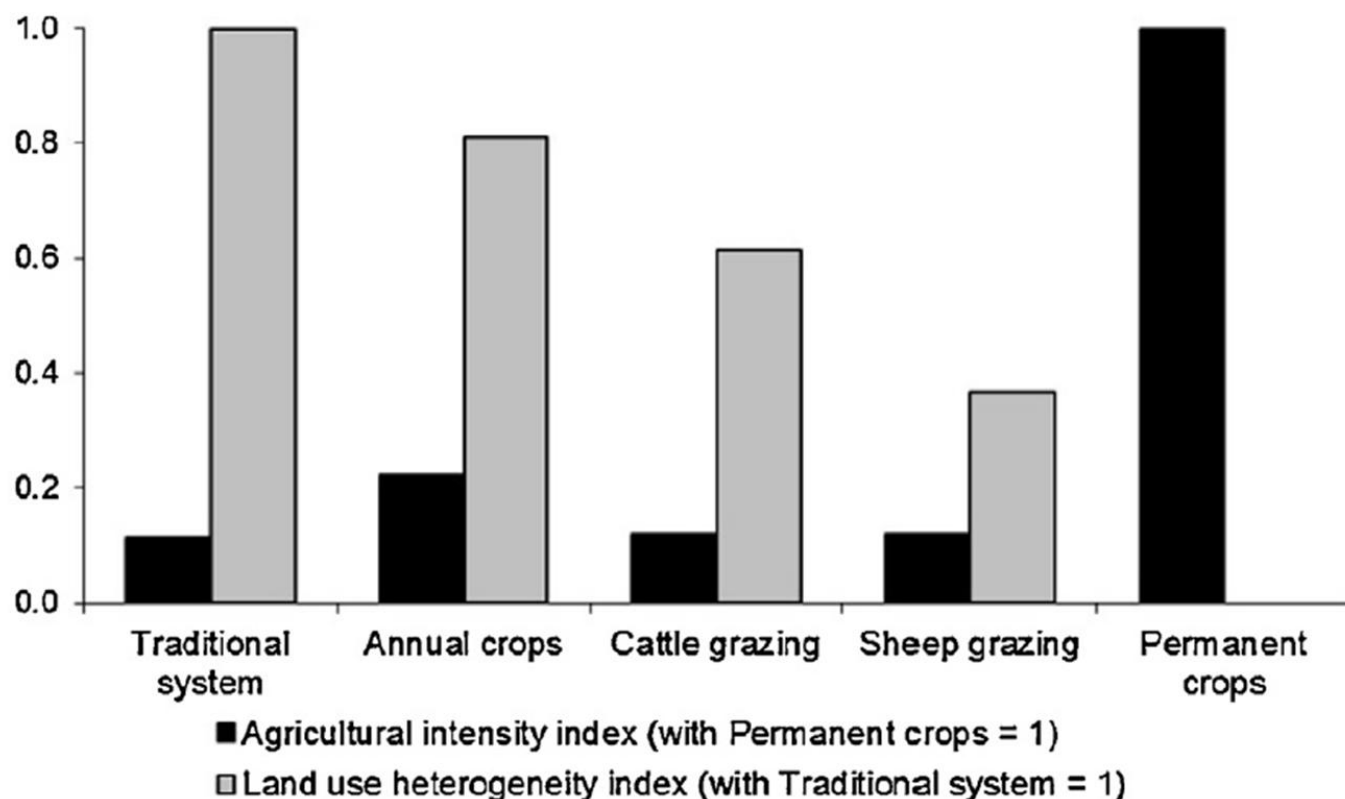


Fig. 5. Indexes of agricultural intensity level and land-use heterogeneity across farming systems identified in the study area.

E qual o peso destas funções ambientais da agricultura ao nível da UE?

(resumo de um projeto levado a cabo para o JRC da Comissão Europeia

Public goods and externalities (PGaE) of EU agriculture

A feasibility study for the economic valuation of these PGaE.



European
Commission

JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS

Feasibility Study on the Valuation of Public Goods and Externalities in EU Agriculture

Authors:

Livia Madureira, José Lima Santos, Ana Ferreira,
Helena Guimarães

Identifying Macro-Regions (MR)

Landscape variables:

- Land Cover (agriculture, forest, natural and artificial classes);
- Agricultural Land Use (arable, permanent crop and grassland in UAA);
- Core versus Marginal Areas – percentage of UAA in different LFA classes;
- Biogeographic regions; *

Farming-system variables:

- Specialization Pattern – distribution of farms;
- Economic Intensity of Farming - average Gross Margin per hectare;
- Relevance of Irrigation - percentage of irrigated area in the UAA; *
- Stocking Rates –Livestock Standard Units per hectare of UAA.
- Average (physical) Farm Size in hectares; *
- Distribution of Farms per Size Class;
- Average Economic Farm Size, in ESU.*

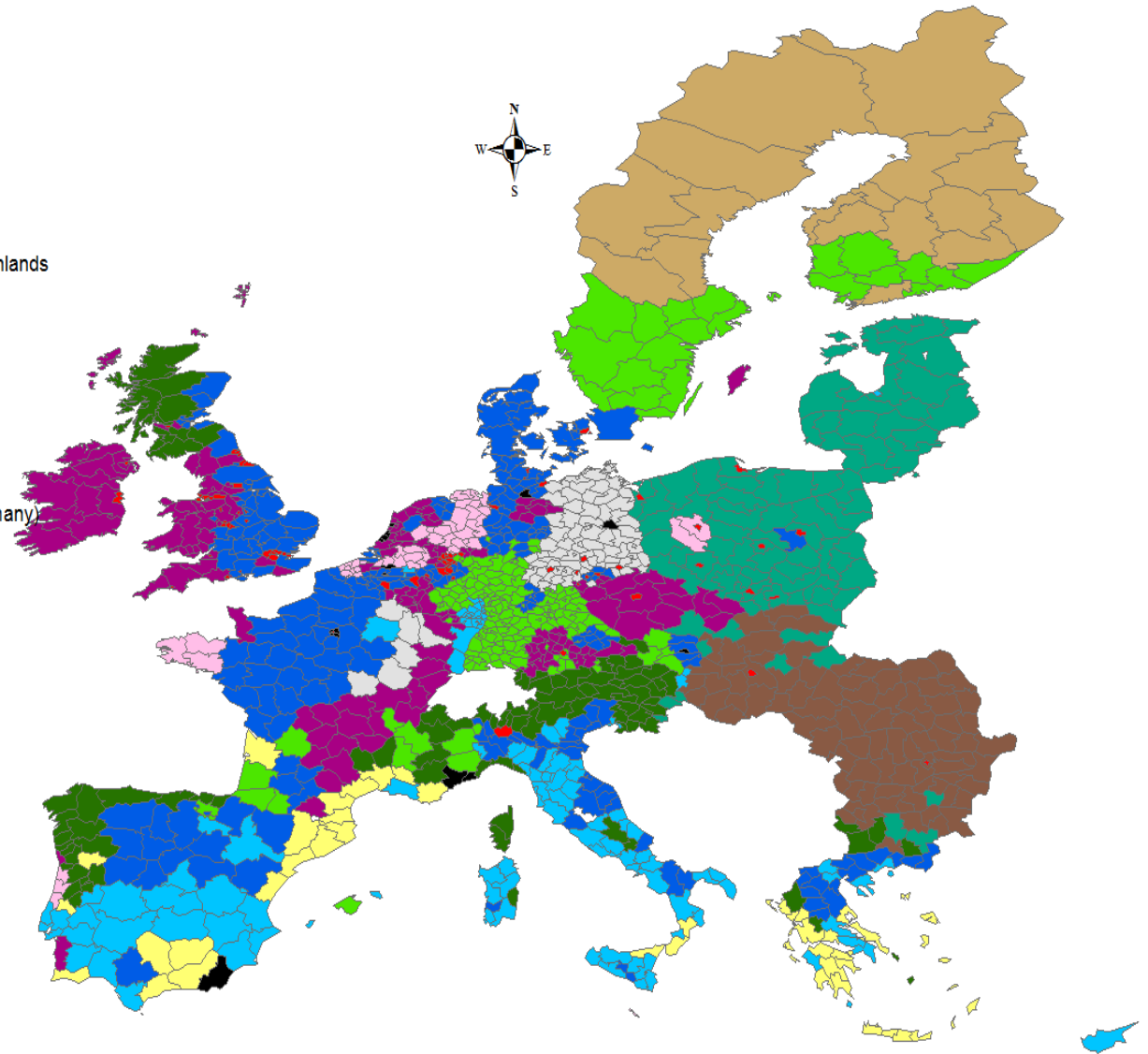
Identifying Macro-Regions (MR)

- Factor analysis run on EU-wide data including these variables at the NUT3-level
(aims: dimension reduction and avoid overweighting dimensions with more variables)
- Hierarchical cluster analysis run on the first 9 factors from the PCA (eigenvalue criterion).
- Resulting 13 clusters (MR) profiled using centroids and mapped using the ArcGis.

Legend

Factorial analysis (13)

- 1 Mediterranean hinterlands
- 2 Central lowlands / crops
- 3 Lowland-upland transitions in Central Europe
- 4 Urban / horticulture
- 5 The Alps, NW Iberian mountains and the Scottish Highlands
- 6 North-western fringes and continental uplands
- 7 Central lowlands / livestock
- 8 Urban / grazing livestock
- 9 Eastern Europe / Southern mountains and valleys
- 10 Eastern Europe / Northern flatlands
- 11 Central lowlands / crops and livestock (Eastern Germany)
- 12 Mediterranean uplands / permanent crops
- 13 Northern Scandinavia



Used PGaE indicators:

Landscape (cultural services)

- Recreation potential index (Maes et al. 2011);
- Cultural heritage (Paracchini, Unpublished);

Biodiversity

- High Nature Value Farmland (HNVF) – (Paracchini et al. 2008);

Water quality and availability

- Infiltration (mm) – (Maes et al., 2011);
- Irrigated UAA – in percentage of UAA (EC, 2011);
- Total nitrogen input – (Liep et al., 2011);

Soil quality

- Soil erosion – PESERA model (EC, 2011).
- Soil carbon content. – Low values indicate soil quality problems; (Maes et al., 2011);

Air quality

- Total NH₃ emissions; (Liep et al., 2011);

Used PGaE indicators (Cont.):

Climate stability

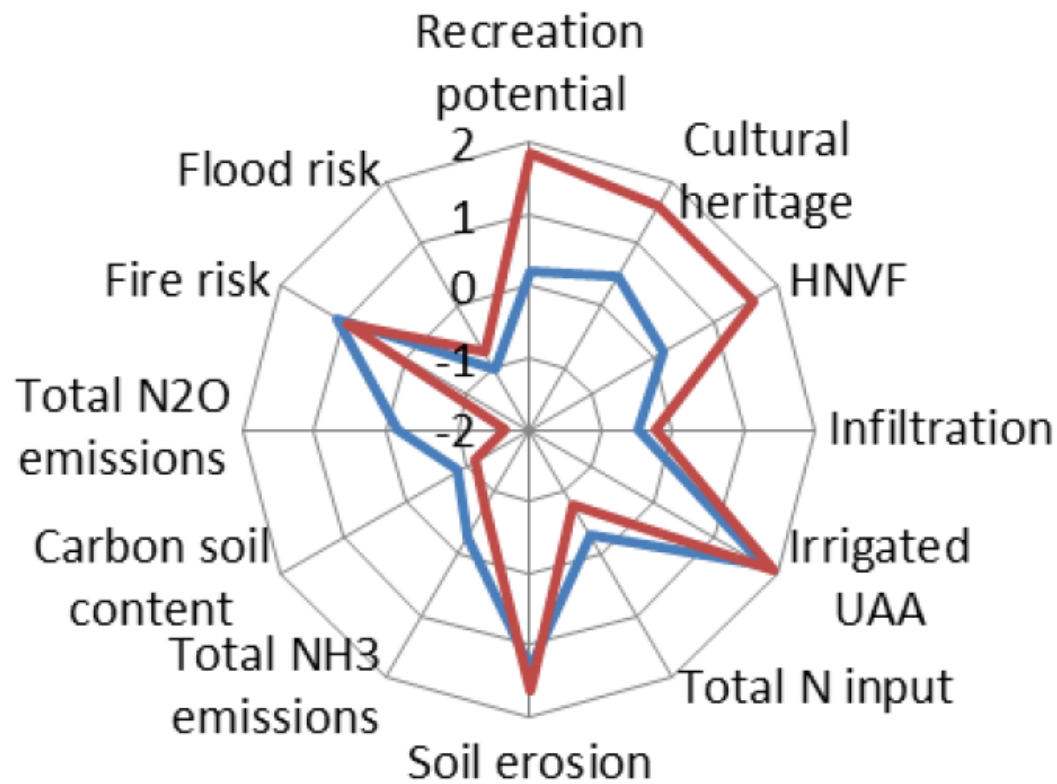
- Soil carbon content – High values indicate contribution to carbon storage; (Maes et al., (2011);
- Total N₂O emissions (Liep et al., 2011).

Resilience to flooding

- Flooding risk (model LISFLOOD; Wimmer (CESR/ UK).

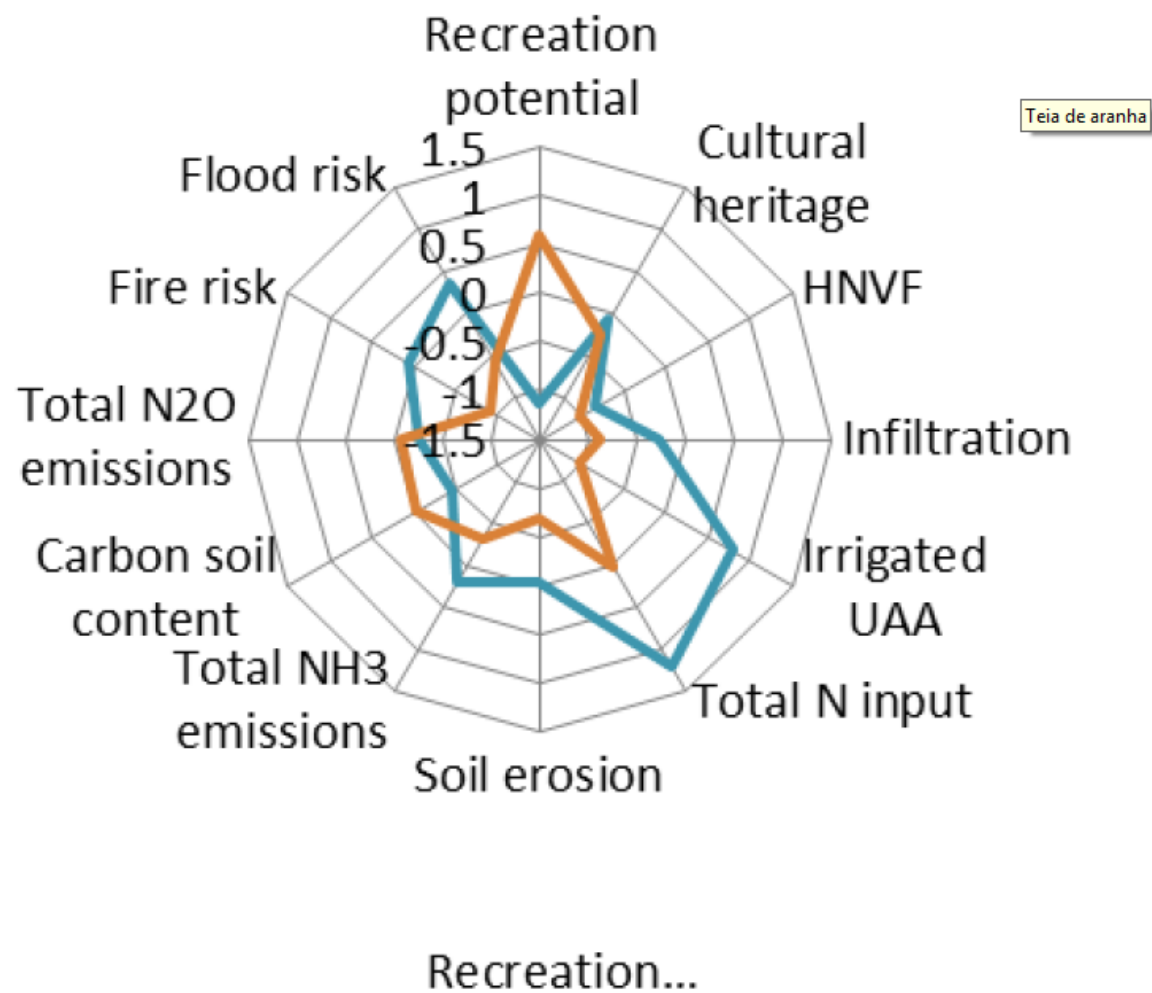
Resilience to fire

- Fire risk – average yearly burnt (JRC).



— 11 Mediterranean hinterlands

— 12 Mediterranean uplands / permanent crops



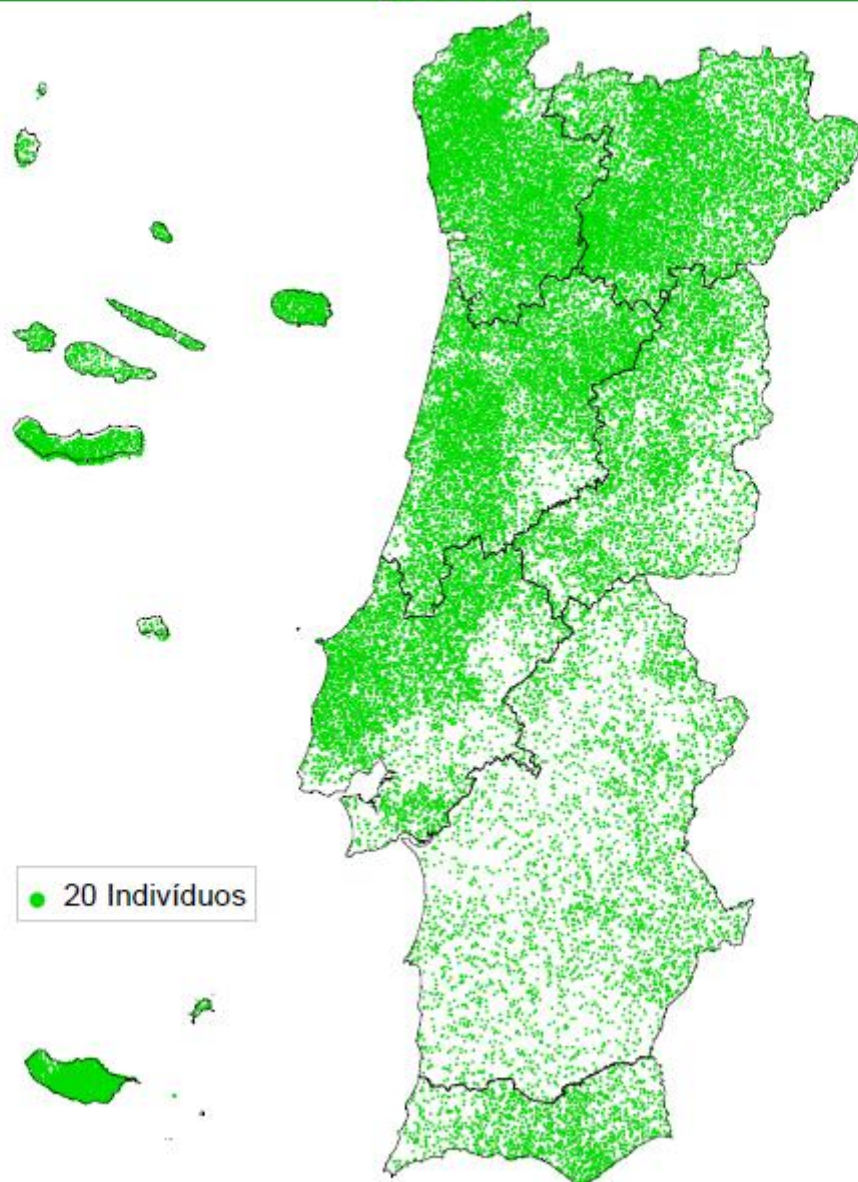
— 2 Central lowlands / crops

— 11 Central lowlands / crops and livestock (Eastern Germany)

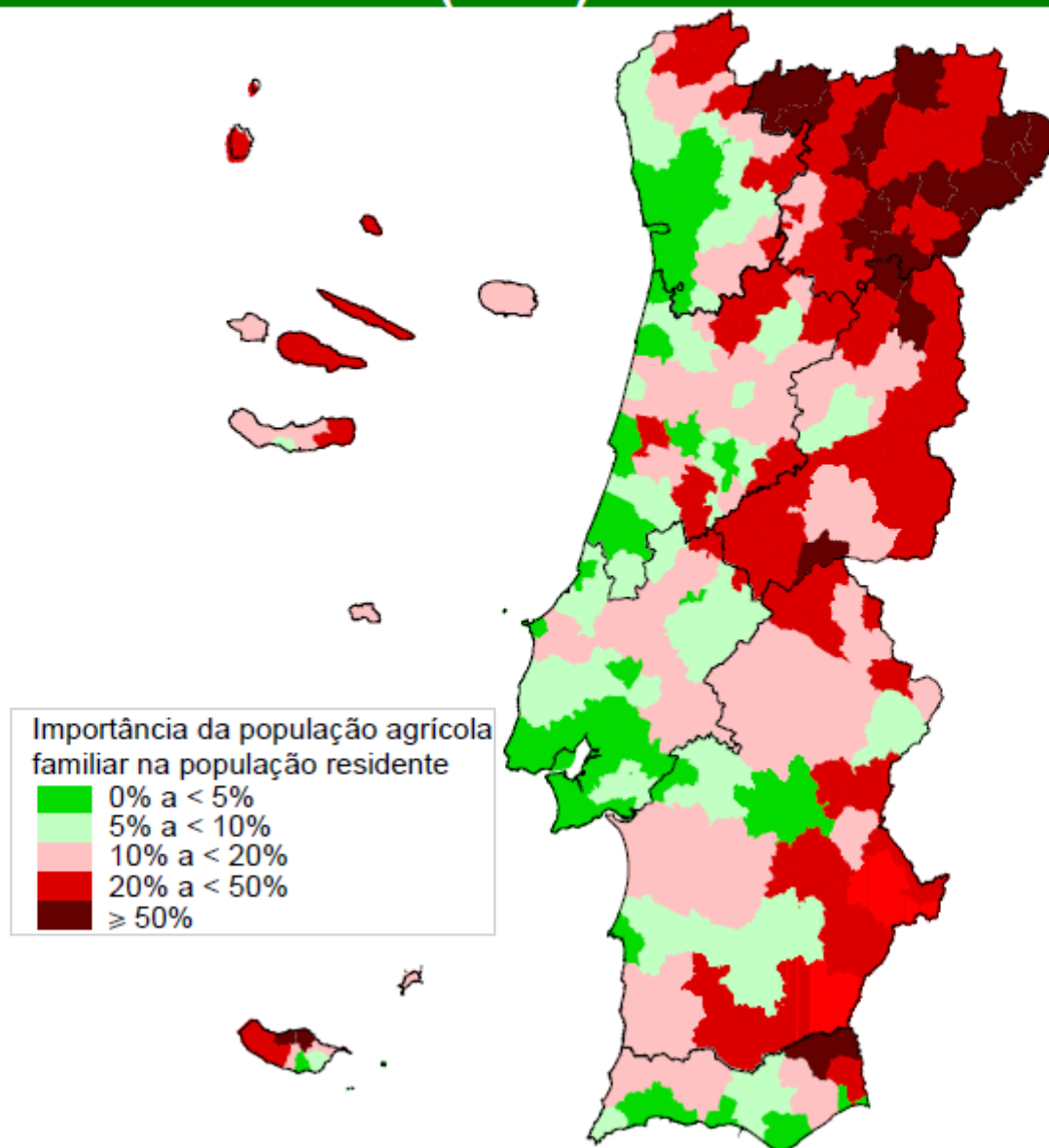
Função emprego e outros efeitos na economia local

- Distribuição da população agrícola familiar
- Peso da população agrícola familiar na população residente

População agrícola familiar (2009)



Importância da população agrícola familiar na população residente (2009)



Impactes das alterações climáticas nestas múltiplas funções da agricultura.

- Os impactes esperados na produtividade das culturas dependem da localização (mudança climática regional e capacidade de adaptação);
- Por vezes, serão positivos;
- No entanto, o efeito líquido na capacidade global de produção de alimentos parece claramente negativo quando nos aproximamos do fim do século;
- Portugal está numa das áreas mais certamente afectadas pela redução da precipitação;
- **Mas quanto serão afectadas as restantes funções (não alimentares) do uso do solo pela agricultura?**

(b)

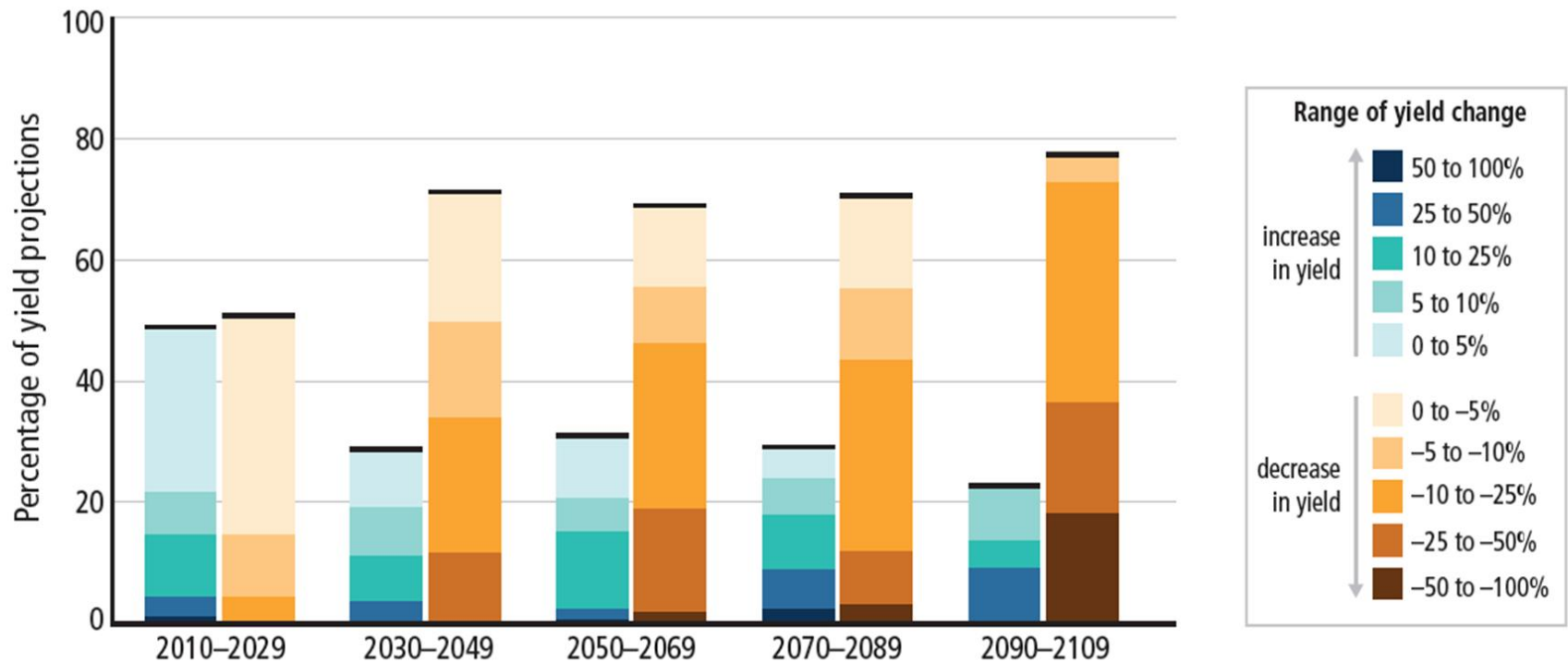


Figure SPM.9 | (a) Projected global redistribution of maximum catch potential of ~1000 exploited marine fish and invertebrate species. Projections compare the 10-year averages 2001–2010 and 2051–2060 using ocean conditions based on a single climate model under a moderate to high warming scenario, without analysis of potential impacts of overfishing or ocean acidification. **(b)** Summary of projected changes in crop yields (mostly wheat, maize, rice and soy), due to climate change over the 21st century. Data for each timeframe sum to 100%, indicating the percentage of projections showing yield increases versus decreases. The figure includes projections (based on 1090 data points) for different emission scenarios, for tropical and temperate regions and for adaptation and no-adaptation cases combined. Changes in crop yields are relative to late 20th century levels. {Figure 2.6a, Figure 2.7}

(b)

Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)

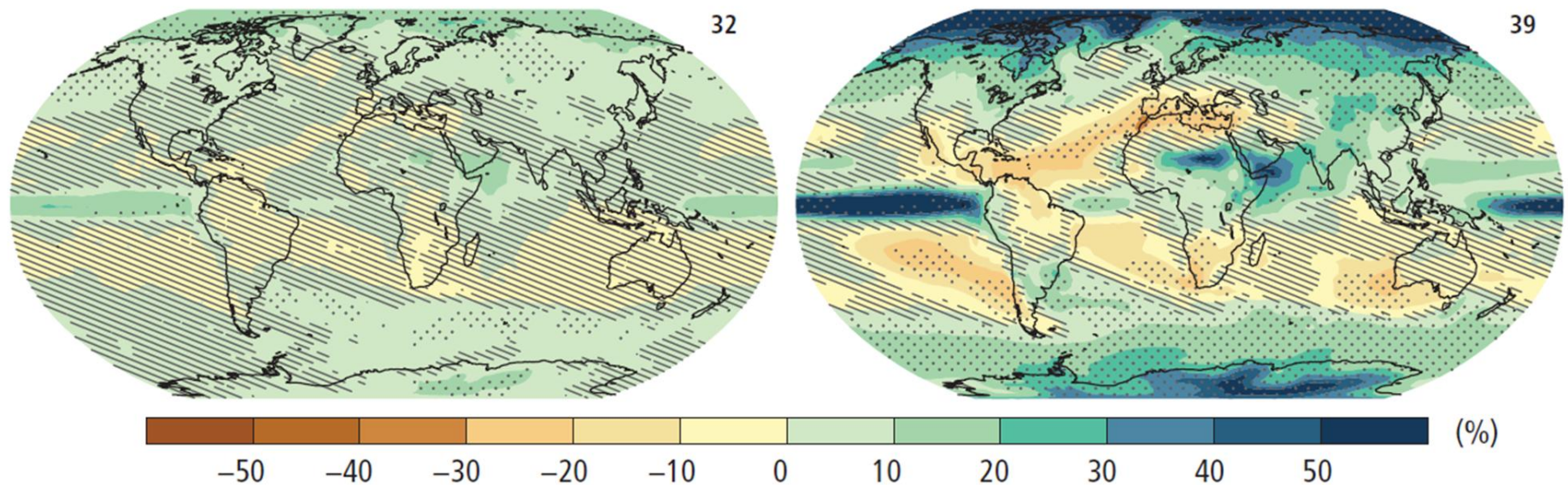


Figure SPM.7 | Change in average surface temperature **(a)** and change in average precipitation **(b)** based on multi-model mean projections for 2081–2100 relative to 1986–2005 under the RCP2.6 (left) and RCP8.5 (right) scenarios. The number of models used to calculate the multi-model mean is indicated in the upper right corner of each panel. Stippling (i.e., dots) shows regions where the projected change is large compared to natural internal variability and where at least 90% of models agree on the sign of change. Hatching (i.e., diagonal lines) shows regions where the projected change is less than one standard deviation of the natural internal variability. {2.2, Figure 2.2}

Cenários climáticos futuros e seus impactes nos diversos tipos e funções da agricultura portuguesa

- Cenários A2 e B2 e seus efeitos regionalizados (fonte: projecto SIAM II)
- Frio invernal
- Dias de geada
- Calor estival
- Dias muito quentes
- Precipitação
- Severidade da seca (evolução recente)

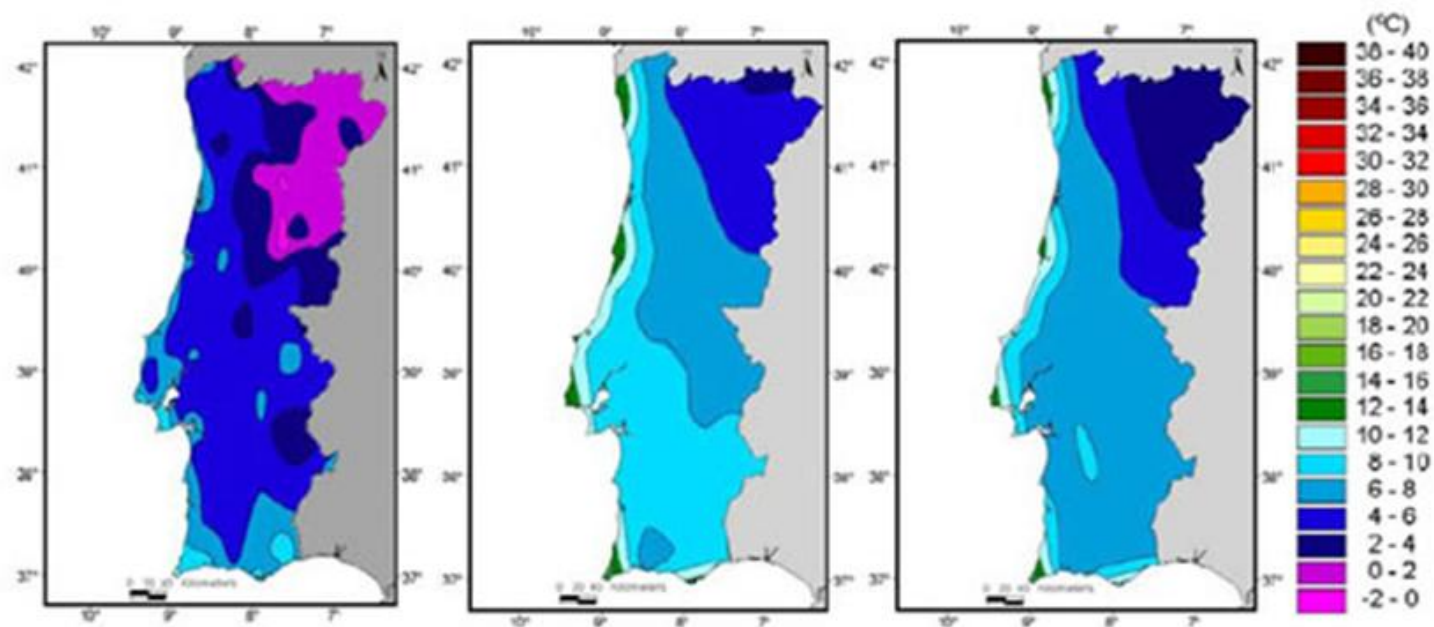


Figura 29 - Média da temperatura mínima no Inverno: (a) observações 1961-1990; (b) cenário A2 (f) cenário B2

Fonte: adaptado de SIAMII

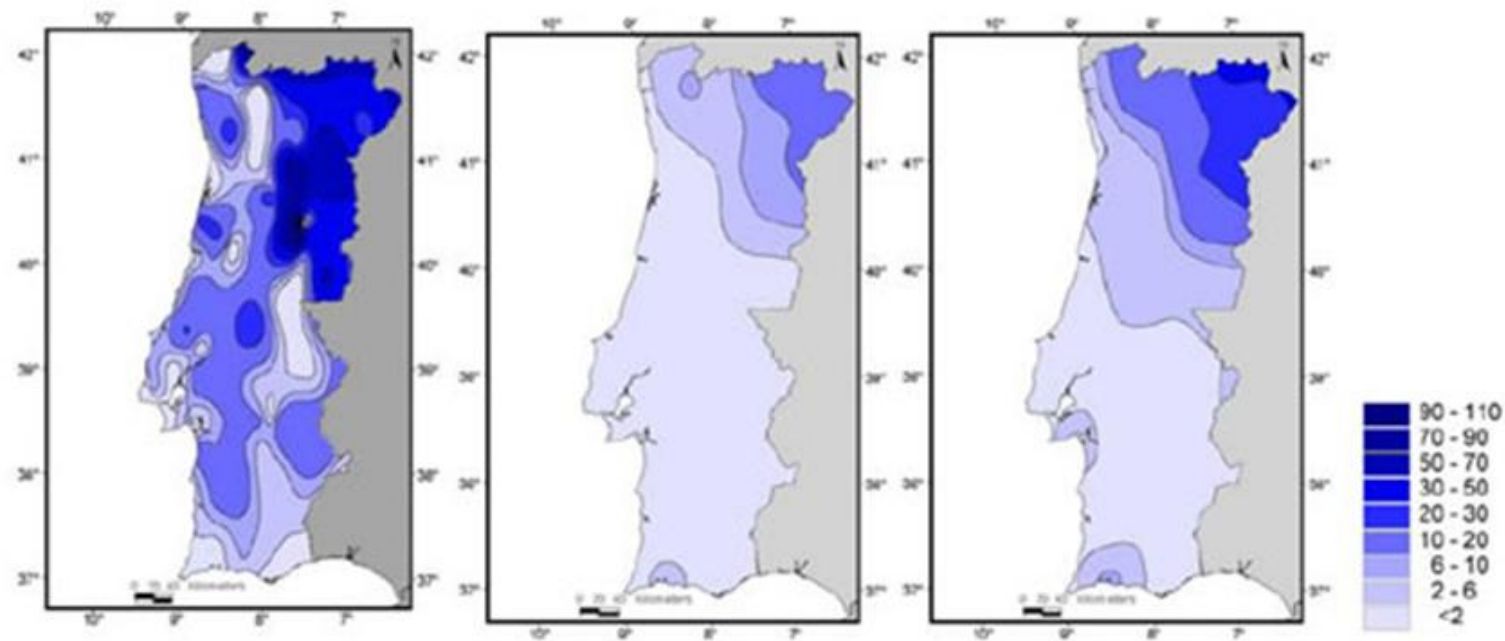


Figura 32 – Número de “dias de geada” por ano: (a) observações 1961–1990; (b) cenário 2100 A2 (f) cenário 2100 B2

Fonte: adaptado de SIAMII

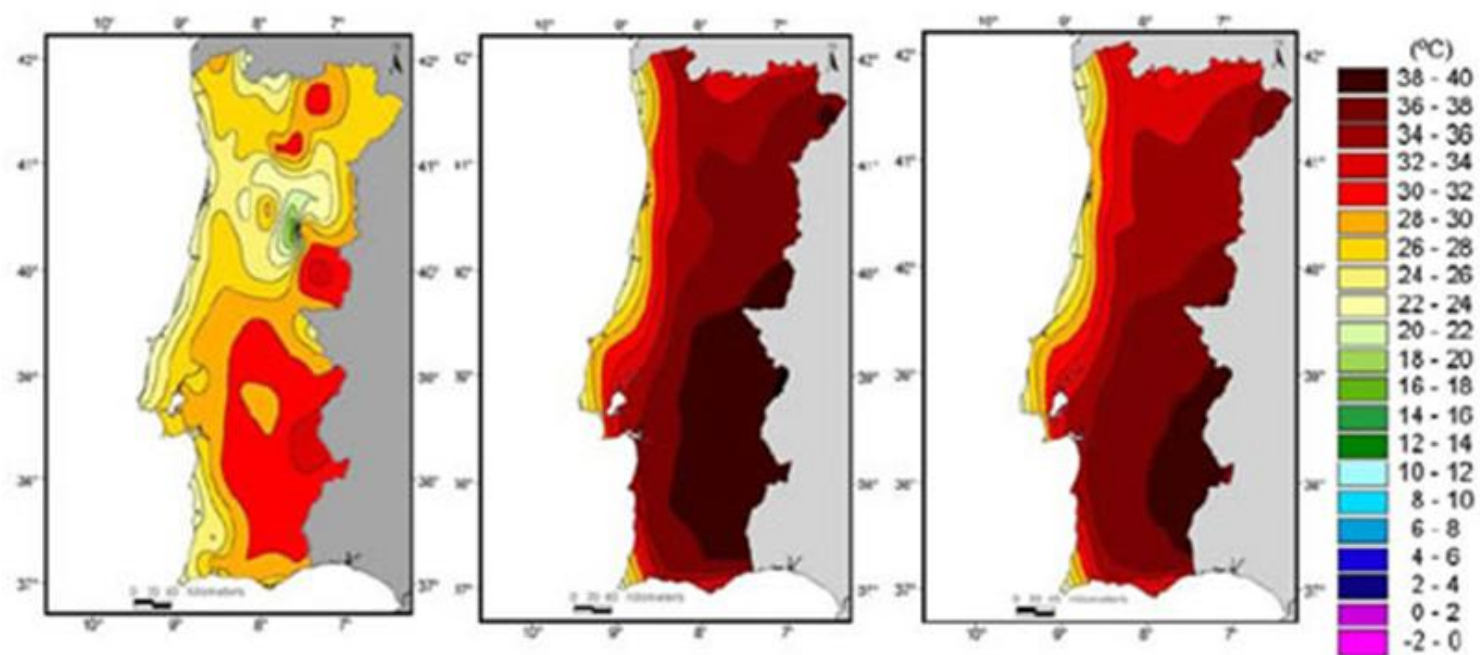


Figura 30 – Média da temperatura máxima no Verão: (a) observações 1961-1990; (b) cenário 2100 A2 (f) cenário 2100 B2

Fonte: adaptado de SIAMII

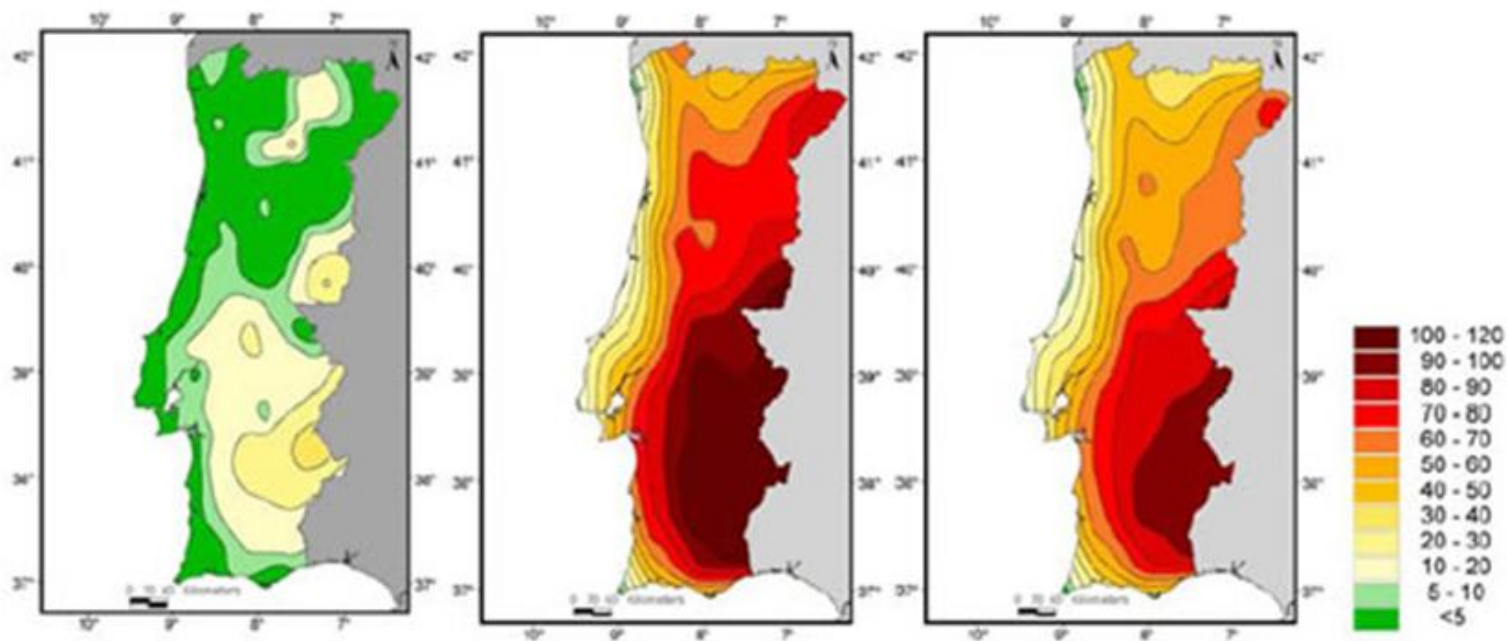


Fig31.jpg

Figura 31 – Número de “dias muito quentes” por ano (temperatura superior a 35°C): (a) observações 1961–1990; (b) cenário 2100 A2 (f) cenário 2100 B2

Fonte: adaptado de SIAMII

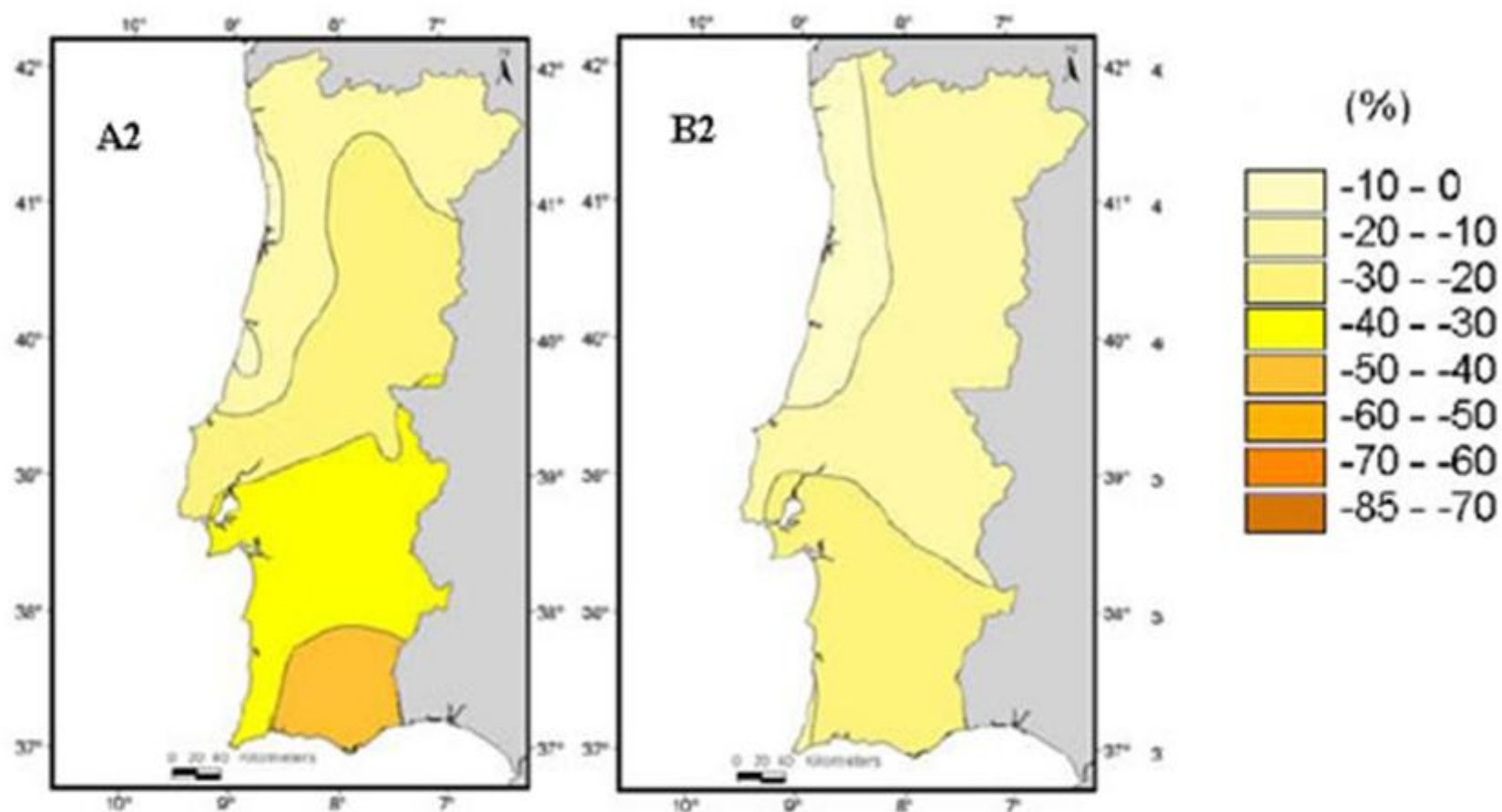


Figura 33 - Anomalia da precipitação anual para o cenário A2 e B2 em 2100

Fonte: adaptado de SIAMII

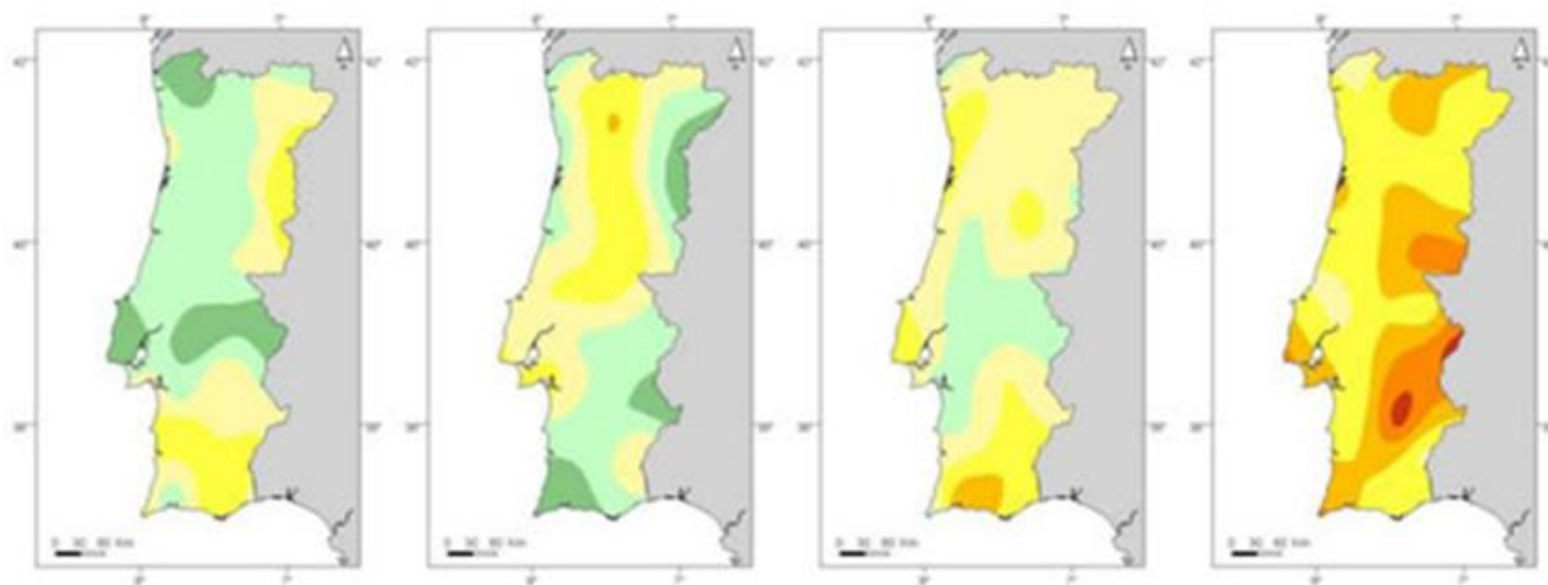


Figura 28 – Distribuição do índice de severidade de seca (PDSI) em Portugal. Médias das décadas de 1961–70, 1971–1980, 1981–1990 e 1991–2000 (da esquerda para a direita), para o mês de Abril. Quanto mais escura a classe maior é o índice de seca

Fonte: adaptado de SIAMII

Principais conclusões (i)

- Apesar de virem a afectar os diversos tipos e funções da agricultura em Portugal, as alterações climáticas terão provavelmente efeitos negativos mais significativos sobre as funções ambiental e de emprego rural;
- A agricultura intensiva, com maiores possibilidades de controlo das condições biofísicas de produção através da artificialização do meio (inputs comprados), terá mais margem de adaptação possível;

Principais conclusões (ii)

- A agricultura intensiva está, em geral, situada em espaços mais litorais, onde os efeitos negativos das alterações climáticas serão menores – podendo mesmo beneficiar de alterações positivas (menos dias de geada, por exemplo, são fundamentais para a horticultura e fruticultura);
- Os riscos para a agricultura intensiva, principal fornecedora de alimentos, estarão sobretudo relacionados com:
 - disponibilidade de água de rega e
 - evolução do preço da energia.