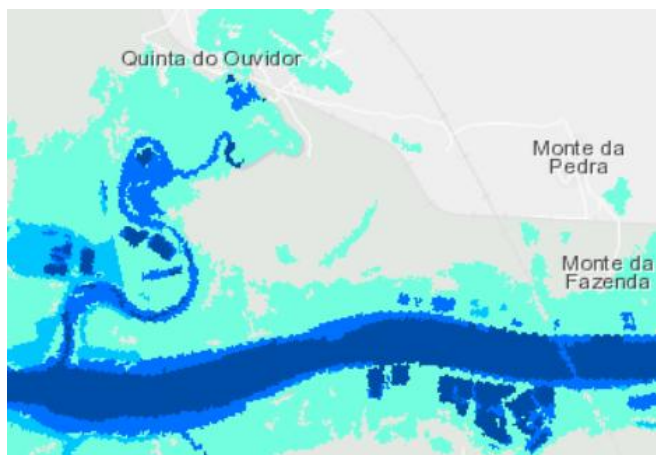
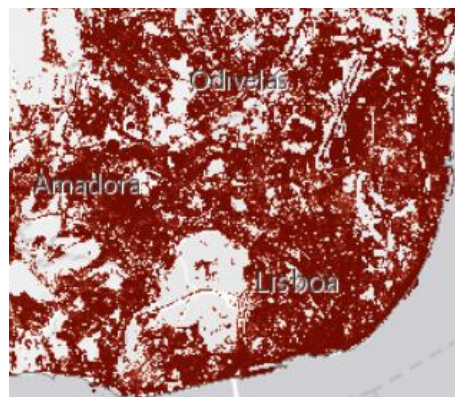


# Séries multitemporais dos Temas de Grande Resolução (HRLs) do programa *Copernicus* para Portugal Continental

2006–2015



Filipe Marcelino, Inês Girão e Mário Caetano

Julho, 2018



## Resumo

Este documento descreve os Temas de Grande Resolução (*High-Resolution Layers* - HRLs) para Portugal Continental produzidos pela Agência Europeia do Ambiente (EEA) no âmbito da componente pan-Europeia do serviço de monitorização do meio terrestre do programa Europeu *Copernicus*. Ao contrário da cartografia CORINE Land Cover (CLC) os HRLs são produzidos e disponibilizados em formato raster.

Este documento descreve sete HRLs: Grau de Impermeabilidade, Grau de Coberto Florestal, Tipo de Folhagem Dominante, Tipo de Floresta, Pastagens, Zonas Húmidas e Corpos de Água e Índice de probabilidade de Zonas húmidas e Corpos de água.

Palavras-chave: Agência Europeia do Ambiente, Direção-Geral do Território, HRLs, Portugal, Ocupação do solo.



## Índice

Resumo .....	iii
Índice de Figuras .....	vii
Índice de Tabelas .....	viii
Acrónimos.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Os Temas de Grande Resolução (HRLs) Pan-europeus.....	3
3. Características técnicas .....	5
3.1 HRL Grau de Impermeabilidade 2006, 2009, 2012 e 2015.....	6
3.2 HRL Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015 .....	7
3.3 HRL Tipo de Folhagem Dominante 2012 e 2015 .....	9
3.4 HRL Tipo de Floresta 2012 e 2015 .....	10
3.5 HRL Pastagens 2015.....	10
3.6 HRL Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 .....	11
3.7 HRL Índice de probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de água 2015 .....	13
4. Conclusão .....	15
Bibliografia.....	17



## Índice de Figuras

Figura 1 – HRL do Grau de Impermeabilidade 2015 .....	7
Figura 2 – HRL do Grau de Coberto Florestal 2015 .....	8
Figura 3 – HRL do Tipo de Folhagem Dominante 2015 .....	9
Figura 4 – HRL das Pastagens 2015 .....	11
Figura 5 – HRL das Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 .....	12
Figura 6 – HRL do Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 ..	13

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Características técnicas dos Temas de Grande Resolução (HRLs).....	5
Tabela 2 - Elementos do HRL de Grau de Impermeabilidade 2012 .....	6
Tabela 3 - Elementos do HRL de Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015 .....	8
Tabela 4 - Elementos do HRL de Pastagens 2015.....	10
Tabela 5 - Elementos do HRL de Zonas húmidas e corpos de água 2015 .....	12



## Acrónimos

CLC – *CORINE Land Cover*

EEA – *European Environmental Agency* (Agência Europeia do Ambiente)

DGT – Direção-Geral do Território

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

GIO – *GMES/Copernicus Initial Operations*

GMES – *Global Monitoring for Environment and Security*

HRL – *High Resolution Layer*

NRC Land Cover PT – *National Reference Centre for Land Cover Portugal*

PT – Portugal

SAF – Sistema Agro-Florestal

## 1. Introdução

Os Temas de Grande Resolução (*High-Resolution Layers* – HRLs) surgem no âmbito do programa Europeu GMES/Copernicus Initial Operations (GIO) Land Monitoring 2011–2013<sup>1</sup>. O programa *Copernicus* (anteriormente conhecido por GMES – *Global Monitoring for Environment and Security*) tem como missão estabelecer a capacidade Europeia de observação da Terra. Deste modo, para complementar a informação existente, nomeadamente o projecto CORINE Land Cover (CLC), surgem agora sete HRLs com informação relativa à ocupação do solo (Land Cover).

Os temas produzidos são:

- 1) Grau de Impermeabilidade 2006, 2009, 2012 e 2015 (*Degree of imperviousness 2006, 2009, 2012 and 2015*);
- 2) Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015 (*Tree cover density 2012 and 2015*);
- 3) Tipo de Folhagem Dominante 2012 e 2015 (*Dominant leaf type 2012 and 2015*);
- 4) Tipo de Floresta 2012 e 2015 (*Forest type 2012 and 2015*);
- 5) Pastagens (*Grassland 2015*);
- 6) Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 (*Water and wetness 2015*);
- 7) Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 (*Water and Wetness probability index 2015*).

Este documento está organizado em três capítulos, incluindo esta introdução, a produção dos HRLs e as características dos HRLs.

---

<sup>1</sup> <http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/view>



## 2. Os Temas de Grande Resolução (HRLs) Pan-europeus

Os HRLs são mapas em formato *raster* com *pixels* de 20m, cobrem 39 países da Europa e contêm já vários anos de referência. Estes mapas foram produzidos com base nas imagens de satélites também utilizadas para produzir a Cartografia CORINE Land Cover, i.e. IRS-P6/Resourcesat-2, SPOT 4/5, RapidEye e Sentinel-2 (*IMAGERY*<sup>2</sup>).

A produção dos HRLs está sob orientação da Agência Europeia do Ambiente (EEA) que, contrariamente ao que acontece no Projeto CLC, optou por um método de produção centralizado, atribuindo a um consórcio selecionado por um procedimento concursal a responsabilidade da produção dos HRLs.

Toda a informação detalhada sobre a metodologia de produção de cada um dos HRLs pode ser consultada em:

- Grau de Impermeabilidade (Langanke *et. al.*, 2016)<sup>3</sup>
- Grau de Coberto Florestal (Langanke *et. al.*, 2017)<sup>4</sup>
- Tipo de Folhagem Dominante (Langanke *et. al.*, 2017)<sup>5</sup>
- Tipo de Floresta (Langanke *et. al.*, 2017)<sup>6</sup>
- Pastagens (Langanke *et. al.*, 2017)<sup>7</sup>
- Zonas Húmidas e Corpos de Água (Langanke *et. al.*, 2016)<sup>8</sup>
- Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água (Langanke *et. al.*, 2016)<sup>9</sup>

---

<sup>2</sup><https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-image-mosaic/high-resolution>

<sup>3</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-imperviousness-technical-document-prod-2015>

<sup>4</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-forest>

<sup>5</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-forest>

<sup>6</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-forest>

<sup>7</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-grassland-technical-document-prod-2015>

<sup>8</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-water-wetness-technical-document-prod-2015>

<sup>9</sup><https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-water-wetness-technical-document-prod-2015>



### 3. Características técnicas

Este capítulo descreve em detalhe as características individuais de cada HRL e a sua relevância. Os HRLs foram produzidos a partir de imagens de satélite de grande resolução através de uma combinação de tratamento automático e regras específicas de classificação. Os produtos finais disponibilizados são de 20m e foram produzidos diretamente a partir das imagens de satélite. A Tabela 1 sintetiza a informação referente a cada tema.

Tabela 1 – Características técnicas dos Temas de Grande Resolução (HRLs).

Temas de Grande Resolução (HRLs)	Descrição	Projecção	Codificação
Grau de Impermeabilidade 2006, 2009, 2012 e 2015	Este produto mapeia o coberto do solo ocupado com materiais impermeáveis de tipo urbano e/ou infraestruturas de construção (1% a 100%)	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Áreas permeáveis 1-100: Grau de impermeabilidade (%) 254: Inclassificável 255: Fora da área
Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015	Este produto mapeia a percentagem da área coberta pró copas de árvores (1% a 100%).	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Áreas sem coberto florestal 1-100: Grau de coberto florestal (%) 254: Inclassificável 255: Fora da área
Tipo de Folhagem Dominante 2012 e 2015	Este produto mapeia o tipo de folhagem dominante	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Áreas sem coberto florestal 1: Floresta de folhosas 2: Floresta de resinosas 254: Inclassificável 255: Fora da área
Tipo de Floresta 2012 e 2015	Este produto mapeia os tipos de floresta de acordo com as regras da <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)</i>	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Área sem floresta 1: Floresta de folhosas 2: Floresta de resinosas 3: Floresta mista 254: Inclassificável 255: Fora da área
Pastagens 2015	Este produto mapeia as pastagens naturais e melhoradas	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Áreas sem Pastagens 1: Pastagens 254: Inclassificável 255: Fora da área
Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015	Este produto mapeia as zonas húmidas e corpos de água temporários e permanentes.	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0: Sem água/zonas húmidas 1: Corpos de água permanentes 2 Corpos de água temporários 3 Zonas húmidas permanentes 4 Zonas húmidas temporárias 254: Inclassificável 255: Fora da área

Temas de Grande Resolução (HRLs)	Descrição	Projecção	Codificação
Índice de probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de água 2015	Este produto mapeia a probabilidade de ocorrência de acumulação de água no solo (0% a 100%).	Portugal Continental: ETRS89/PT-TM06	0-100: Índice de probabilidade de zonas Húmidas e corpos de água (%) 254: Inclassificável 255: Fora da área

### 3.1 HRL Grau de Impermeabilidade 2006, 2009, 2012 e 2015

Este tema produzido para o ano de 2006 (Caetano *et al.*, 2008), 2009 e 2012 (Marcelino *et al.*, 2015) é agora disponibilizado para 2015. Os temas foram recalculados pela EEA para garantir a sua consistência temporal e estão disponíveis com um detalhe melhorado de 20m. O valor de impermeabilidade varia entre 1-100% consoante a área coberta pelos elementos descritos na Tabela 2. Esta tabela descreve também os elementos que não estão incluídos neste HRL.

A Direção-Geral do Território elaborou um estudo de avaliação da exatidão temática do Grau de Impermeabilidade para 2012 (versão com 100m de resolução). Os resultados em Sarmiento *et al.* (2015) identificaram um erro médio absoluto a rondar os 10%.

Tabela 2 - Elementos do HRL de Grau de Impermeabilidade 2012

Elementos incluídos no HRL de Grau de Impermeabilidade	Elementos excluídos no HRL de Grau de Impermeabilidade
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de habitação</li> <li>• Aeroportos, portos, estações ferroviárias, estacionamentos</li> <li>• Zonas industriais, zonas comerciais, fábricas</li> <li>• Parques de diversão (excluindo áreas verdes associadas)</li> <li>• Áreas em construção envoltas por estruturas impermeáveis</li> <li>• Instalações agrícolas</li> <li>• Outras superfícies com áreas impermeáveis que fazem parte de categorias difusas, por exemplo, hortas urbanas, cemitérios, áreas desportivas (infraestruturas visíveis) parques de campismo (estradas, caravanas e roulottes), estradas e ferrovias associadas a outras superfícies impermeáveis)</li> <li>• Pontões e paredão de barragens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minas, pedreiras e extração de inertes</li> <li>• Deposição de resíduos</li> <li>• Áreas em construção sem aparente uso impermeável</li> <li>• Prados utilizados para práticas desportivas</li> <li>• Solo nu, rocha e vegetação esparsa</li> <li>• Praias, dunas e areais</li> <li>• Glaciares, neves e água</li> <li>• Linhas ferroviárias</li> </ul>

A Figura 1 apresenta o HRL do Grau de Impermeabilidade 2015 para Portugal Continental.

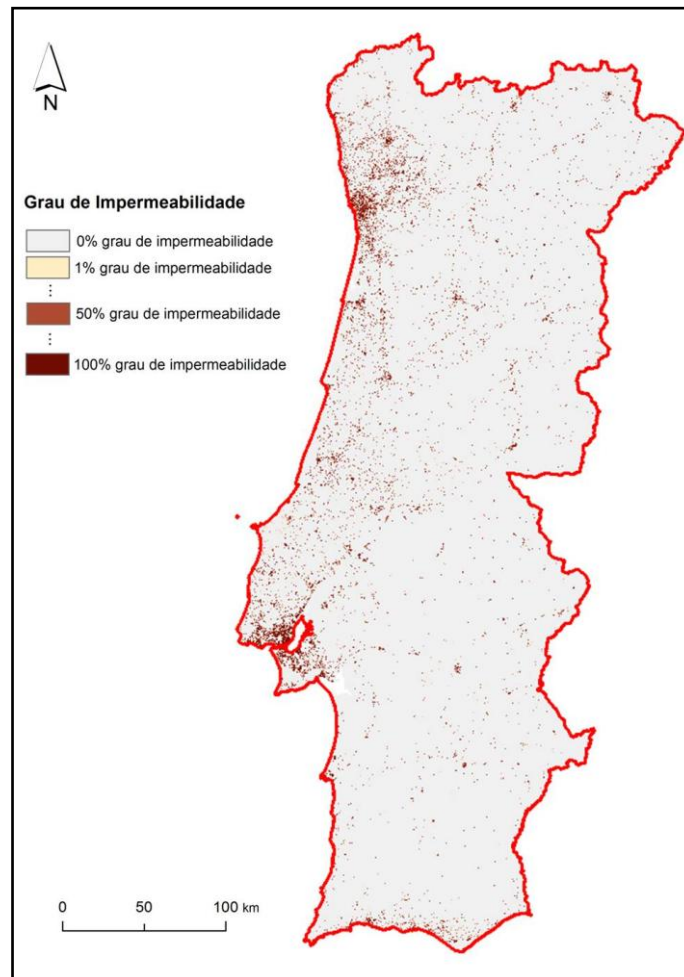


Figura 1 – HRL do Grau de Impermeabilidade 2015

### 3.2 HRL Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015

O valor de cada *pixel* deste tema traduz a percentagem da sua área no terreno coberta por copas de árvores para o ano de 2012 e 2015. A Tabela 3 identifica os elementos presentes neste HRL.

A Direção-Geral do Território elaborou um estudo de avaliação da exatidão temática do Grau de Coberto Florestal para 2012 (versão com 100m de resolução). Os resultados em Sarmento *et. al.* (2015) identificaram um erro médio absoluto a rondar os 10%.



Tabela 3 – Elementos do HRL de Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015

Elementos incluídos no HRL Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015	Elementos excluídos no HRL Grau de Coberto Florestal 2012 e 2015
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árvores folhosas permanentes/não permanentes, árvores coníferas e árvores esclerófitas</li> <li>• Pomares, olivais, frutas e outras plantações de árvores, sistemas agro-florestais, viveiros florestais e regeneração de floresta</li> <li>• Parques e jardins arborizados</li> <li>• Árvores em contexto urbano</li> <li>• Estradas florestais, aceiros e/ou corta-fogos</li> <li>• Florestas danificadas (parcialmente ardidas, tempestades e pragas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas dentro de florestas (estradas, clareiras, áreas totalmente ardidas)</li> <li>• Matos</li> <li>• Vegetação esclerófitas</li> </ul>

A Figura 2 apresenta o HRL do Grau de Coberto Florestal 2015 para Portugal Continental.

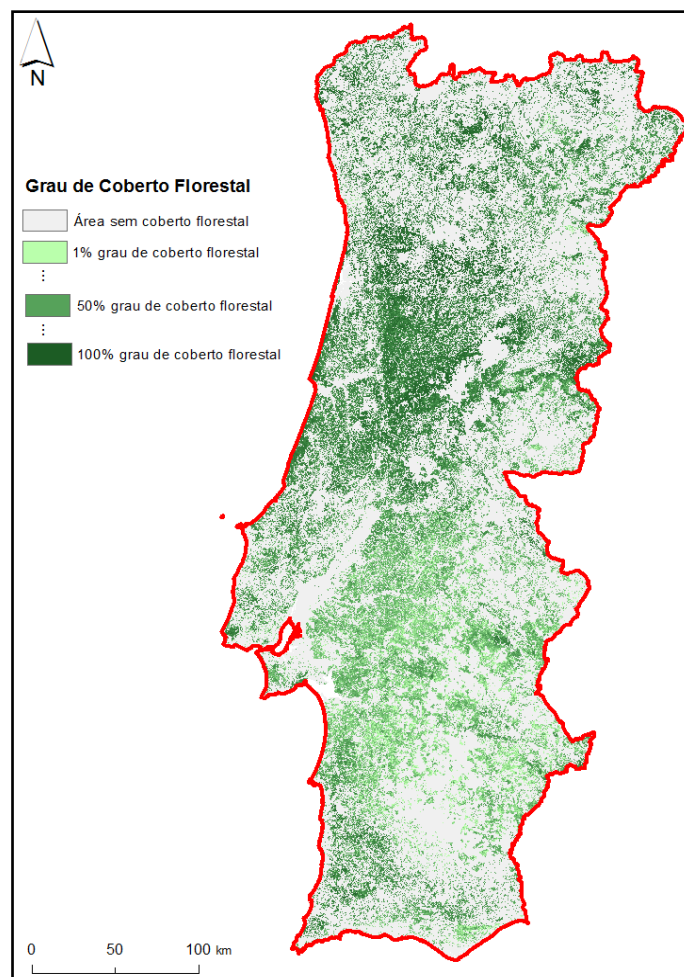


Figura 2 – HRL do Grau de Coberto Florestal 2015

### 3.3 HRL Tipo de Folhagem Dominante 2012 e 2015

Este tema é idêntico, em tamanho, ao tema Grau de Coberto Florestal e consiste na classificação do tipo de folhagem dominante presente na floresta. O resultado consiste na identificação das florestas de folhosas e florestas de resinosas.

A Figura 3 apresenta o HRL do Tipo de Folhagem Dominante 2015 para Portugal Continental.

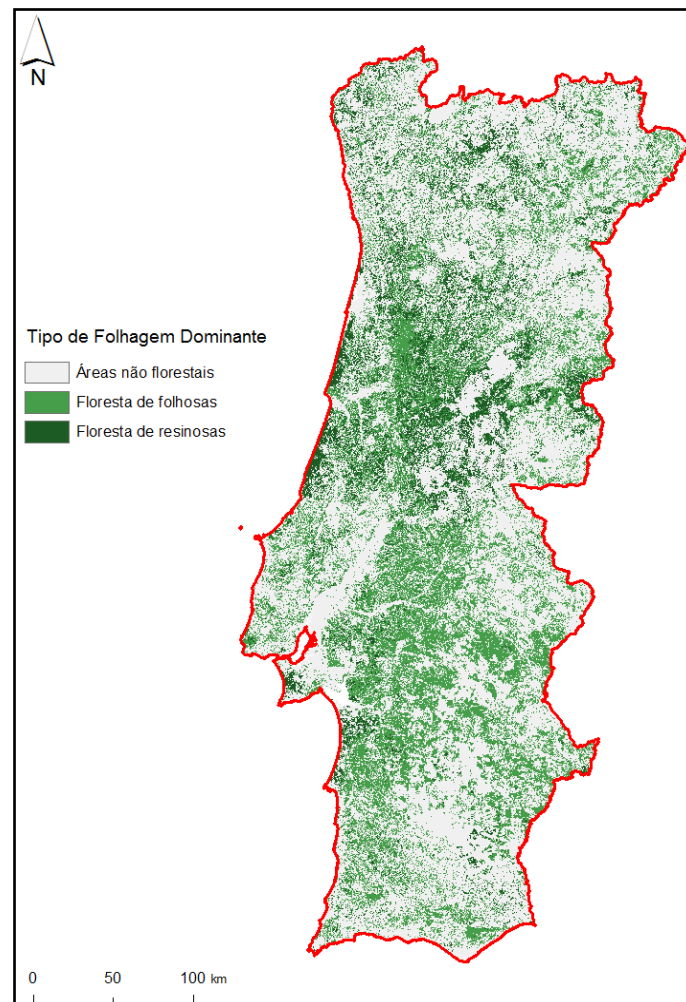


Figura 3 – HRL do Tipo de Folhagem Dominante 2015

### 3.4 HRL Tipo de Floresta 2012 e 2015

Este tema consiste na identificação do tipo de floresta excluindo árvores de uso agrícola e em contexto urbano. Os Sistemas Agro-florestais (SAFs) estão incluídos no HRL. O resultado deste tema é a identificação de florestas de folhosas, florestas de resinosas e florestas mistas.

### 3.5 HRL Pastagens 2015

Este tema consiste na identificação de áreas ocupadas com vegetação essencialmente do tipo herbácea (*Poaceae*, *Cyperaceae* e *Juncaceae*), quer cultivada (semeada) quer natural (espontânea). Estas áreas podem ou não ser melhoradas por adubações, cultivos, sementeiras ou drenagens. São utilizadas de forma intensiva e geralmente sujeitas a pastoreio, mas acessoriamente podem ser cortadas para silagem ou feno. A Tabela 4 identifica os elementos presentes neste HRL.

Tabela 4 – Elementos do HRL de Pastagens 2015

Elementos incluídos no HRL de Pastagens 2015	Elementos excluídos no HRL de Pastagens 2015
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetação natural, semi-natural e cultivada.</li> <li>• Áreas com árvores e vegetação arbustiva dispersa, com um máximo de 10 % de coberto.</li> <li>• Charnecas com vegetação alta com um máximo de 10% de coberto.</li> <li>• Vegetação natural costeira, que predomina nas dunas cinzentas e em prados salgados, localizadas em áreas interditaes com pelo menos 30% de espécies gramíneas.</li> <li>• Vegetação esparsa (&gt;30% de cobertura).</li> <li>• Vegetação natural e semi-natural em espaços urbanos: parques, espaços verdes urbanos em zonas residenciais e industriais.</li> <li>• Prados: vegetação natural, sem restrição ao crescimento uma vez que não é regularmente pastoreada por animais domésticos. Utilizada, por norma, para produção de forragem.</li> <li>• Vegetação natural em áreas urbanas: Campos de golf e desportivos.</li> <li>• Vegetação natural em campos militares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecossistemas dominados por vegetação arbustiva.</li> <li>• Caniçais e Sistemas helófitos.</li> <li>• Pastagens cultivadas (no ano de referência ou num período anterior, sendo que nesse caso são consideradas campos aráveis).</li> <li>• Arrozais.</li> <li>• Vinhas, pomares e olivais.</li> <li>• Tundra dominada por vegetação arbustiva e líquenes.</li> <li>• Vegetação natural que cresce em áreas de regeneração florestal.</li> </ul>

A Figura 4 apresenta o HRL de Pastagens 2015 para Portugal Continental.

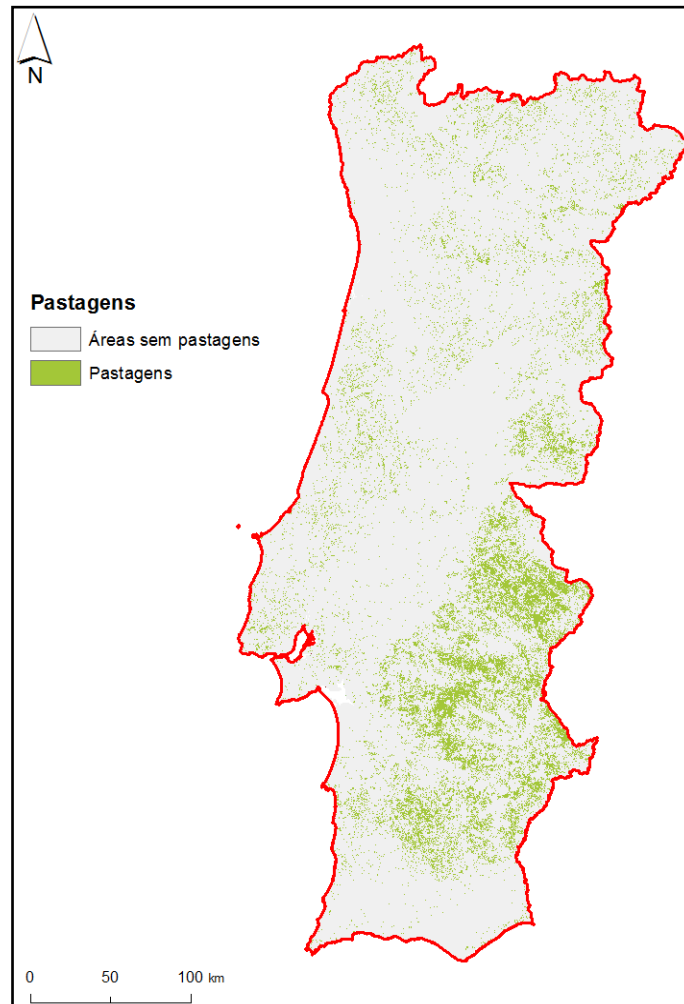


Figura 4 – HRL das Pastagens 2015

### 3.6 HRL Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015

O tema de Zonas Húmidas e Corpos de Água representa informação temática da ocupação permanente e temporária de água e zonas húmidas no período de 2009–2015. A Tabela 5 identifica os elementos presentes neste HRL.

Tabela 5 – Elementos do HRL de Zonas húmidas e corpos de água 2015

Elementos incluídos no HRL de zonas húmidas e corpos de água 2015	Elementos excluídos no HRL de zonas húmidas e corpos de água 2015
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turfeiras (com presença de água à superfície)</li> <li>• Zonas húmidas costeiras (sapais, salinas e zonas entre-marés)</li> <li>• Lagos e lagoas permanentes (artificiais) incluindo aquicultura</li> <li>• Rios e canais de água permanentes</li> <li>• Infraestruturas de tratamento de águas residuais</li> <li>• Zonas húmidas temporárias devido a derretimento de neve ou chuvas intensas</li> <li>• Campos agrícolas (regadios e arrozais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oceano</li> <li>• Neves perpétuas e glaciares</li> <li>• Canais de rios com uma largura inferior a 40m</li> </ul>

A Figura 5 apresenta o HRL de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 para Portugal Continental.

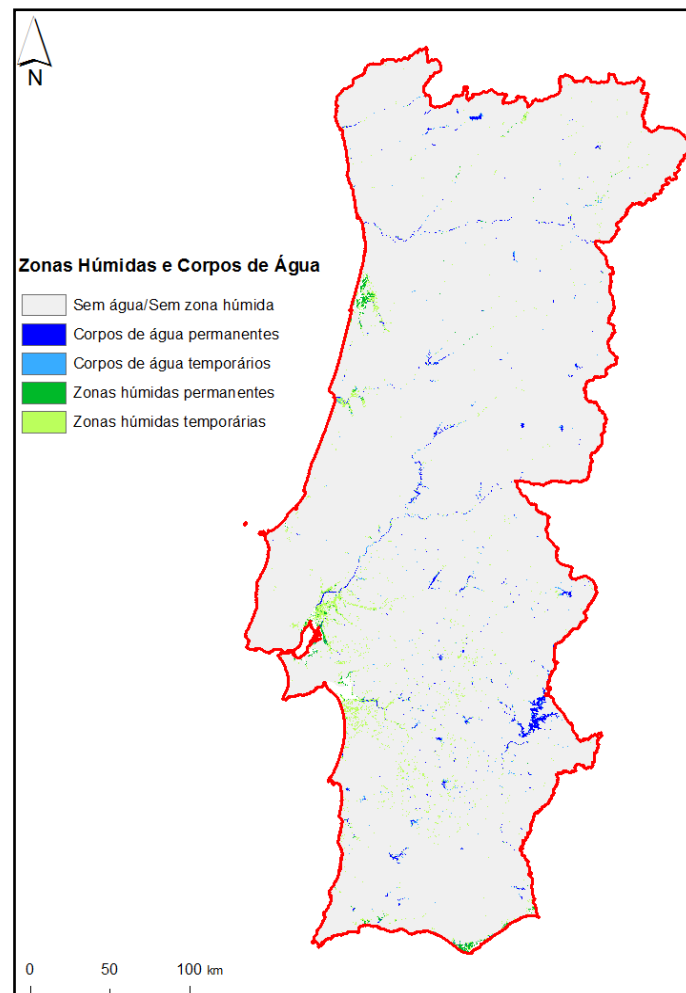


Figura 5 – HRL das Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015

### 3.7 HRL Índice de probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de água 2015

O HRL de Índice de probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de água identifica a probabilidade de ocorrência de acumulação de água no solo em Portugal Continental.

A Figura 6 apresenta o HRL de Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 para Portugal Continental.

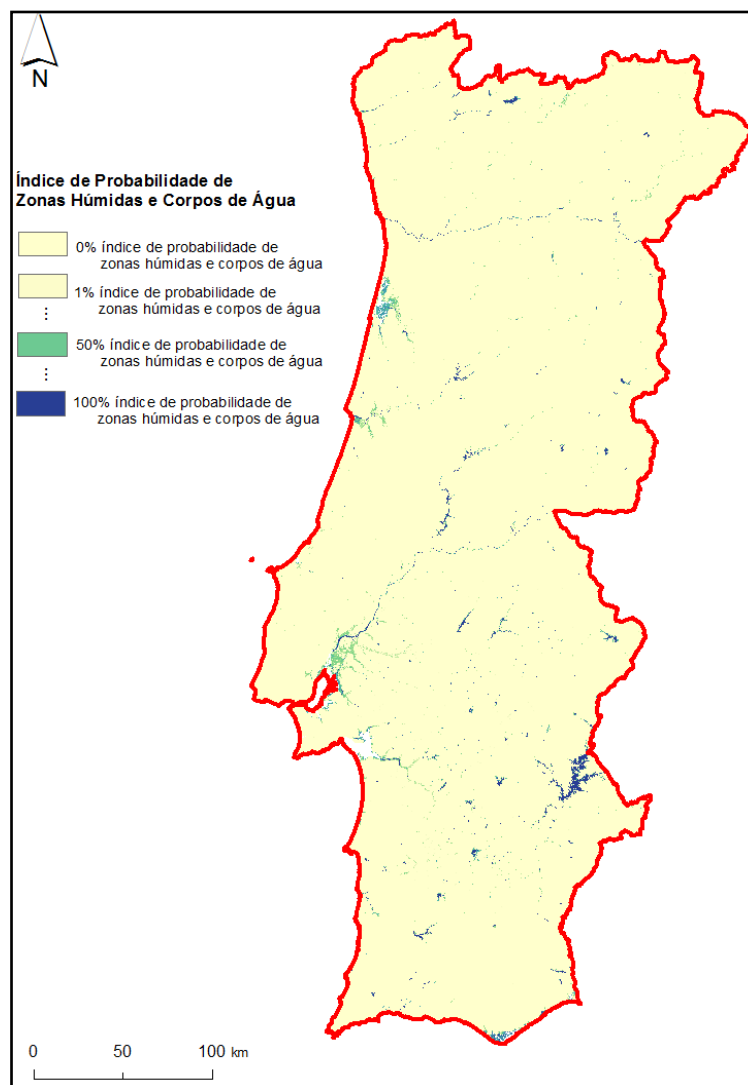


Figura 6 – HRL do Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015



#### 4. Conclusão

Este documento descreve os HRLs do programa Europeu *Copernicus* para Portugal. Os temas produzidos para o ano de referência de 2012 são: o Grau de Impermeabilidade 2006–2009–2012–2015, o Grau de Coberto Florestal 2012–2015, o Tipo de Floresta 2012–2015, as Pastagens 2015, as Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015 e o Índice de Probabilidade de Zonas Húmidas e Corpos de Água 2015





## Bibliografia

CAETANO M., Araújo A., Nunes V., Carrão H., 2008. Accuracy assessment of the High Resolution Built-up map for Continental Portugal, Technical report, GDR-IGP.

LANGANKE T., 2015. GIO land (GMES/Copernicus initial operations land) High Resolutions Layers (HRLs) - summary of product specifications, EEA.

LANGANKE T., 2016. Copernicus Land Monitoring Service - High Resolution Layer Water and Wetness: Product Specifications Document, Copernicus team at EEA.

LANGANKE T., 2016. Copernicus Land Monitoring Service - High Resolution Layer Imperviousness: Product Specifications Document, Copernicus team at EEA.

LANGANKE T., 2017. Copernicus Land Monitoring Service - High Resolution Layer Forest: Product Specifications Document, Copernicus team at EEA.

LANGANKE T., 2017. Copernicus Land Monitoring Service - High Resolution Layer Grassland: Product Specifications Document, Copernicus team at EEA.

SARMENTO P., Marcelino F., Monteiro G., Schmedtmann J., Caetano M., 2015. Accuracy assessment of Copernicus program 2012 High-Resolution Layers for Continental Portugal, Technical report, DGT.