



Direção-Geral do Território





# Sistemas de Referência na Directiva INSPIRE

**Manuela Vasconcelos**  
(mvasconcelos@dgterritorio.pt)

**Lisboa, 25 de Maio de 2017**

## INSPIRE Data Specifications





**INSPIRE**  
Infrastructure for Spatial Information in Europe

**D2.8.1.1 Data Specification on Coordinate Reference Systems – Technical Guidelines**

---

<b>Title</b>	D2.8.1.1 Data Specification on <i>Coordinate Reference Systems</i> – Technical Guidelines
<b>Creator</b>	INSPIRE Thematic Working Group Coordinate Reference Systems & Geographical Grid Systems
<b>Date</b>	2014-04-17
<b>Subject</b>	INSPIRE Data Specification for the spatial data theme <i>Coordinate Reference Systems</i>
<b>Publisher</b>	INSPIRE Thematic Working Group Coordinate Reference Systems & Geographical Grid Systems
<b>Type</b>	Text
<b>Description</b>	This document describes the INSPIRE Data Specification for the spatial data theme <i>Coordinate Reference Systems</i>
<b>Contributor</b>	Members of the INSPIRE Thematic Working Group Coordinate Reference Systems & Geographical Grid Systems
<b>Format</b>	Portable Document Format (pdf)
<b>Source</b>	
<b>Rights</b>	Public
<b>Identifier</b>	D2.8.1.1_v3.2
<b>Language</b>	En
<b>Relation</b>	Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)
<b>Coverage</b>	Project duration



[mvasconcelos@dgterritorio.pt](mailto:mvasconcelos@dgterritorio.pt)

## Data Specification on Coordinate Reference Systems

«*Coordinate reference systems* (hereafter: CRS) play a specific role that is quite different from the other themes in the Directive's annexes. **Contrary to the other themes the CRS specification does not concern a downloadable or viewable thematic data set.** Rather, it presents **a basic functionality** allowing the harmonised and interoperable geographic localisation **of spatial objects** defined by the other INSPIRE thematic data specifications.»

«The cornerstone of the specification development was the definition of the Directive on *Coordinate reference systems* as being “**Systems for uniquely referencing spatial information in space as a set of coordinates (X, Y, Z) and/or latitude and longitude and height, based on a geodetic horizontal and vertical datum**”.»

## Data Specification on Coordinate Reference Systems

«The INSPIRE theme *Coordinate reference systems* (CRS) **provides a harmonised specification for uniquely referencing spatial information**, either using three-dimensional, two-dimensional or compound coordinate reference systems for determining the horizontal and vertical components.»

«This document also provides the specification for the map projections to be used for geo-referencing the spatial information in plane coordinates.»

«The mandated CRS can be used for any kind of information/resolution/accuracy; the resolution and accuracy of data are out of scope of the theme CRS.»

«The accuracy of the data sets resulting from transformations and conversion formulas are out of scope of the theme CRS. The accuracy of the data sets must be documented by the data set provider according to all the aspects that contribute to it, namely the original data accuracy and the accuracy of the conversions, transformations and other aspects involved with the management of the data.»

**Os Sistemas de Referência são uma característica intrínseca de um Conjunto de Dados Geográficos**

## Data Specification on Coordinate Reference Systems

### IR Requirement

Annex II, Section 1.2

#### Datum for three-dimensional and two-dimensional coordinate reference systems

For the three-dimensional and two-dimensional coordinate reference systems and the horizontal component of compound coordinate reference systems used for making spatial data sets available, the datum shall be the datum of the European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) in areas within its geographical scope, or the datum of the International Terrestrial Reference System (ITRS) or other geodetic coordinate reference systems compliant with ITRS in areas that are outside the geographical scope of ETRS89. Compliant with the ITRS means that the system definition is based on the definition of the ITRS and there is a well documented relationship between both systems, according to EN ISO 19111:2007.

### IR Requirement

Annex II, Section 1.3

#### Coordinate Reference Systems

Spatial data sets shall be made available using at least one of the coordinate reference systems specified in sections 1.3.1, 1.3.2 and 1.3.3, unless one of the conditions specified in section 1.3.4 holds.

##### 1.3.1. Three-dimensional Coordinate Reference Systems

- Three-dimensional Cartesian coordinates based on a datum specified in 1.2 and using the parameters of the Geodetic Reference System 1980 (GRS80) ellipsoid.
- Three-dimensional geodetic coordinates (latitude, longitude and ellipsoidal height) based on a datum specified in 1.2 and using the parameters of the GRS80 ellipsoid.

(...)

## Data Specification on Coordinate Reference Systems

### IR Requirement

Annex II, Section 1.3

#### Coordinate Reference Systems

Spatial data sets shall be made available using at least one of the coordinate reference systems specified in sections 1.3.1, 1.3.2 and 1.3.3, unless one of the conditions specified in section 1.3.4 holds.

(...)

##### 1.3.3. Compound Coordinate Reference Systems

1. For the horizontal component of the compound coordinate reference system, one of the coordinate reference systems specified in section 1.3.2 shall be used.
2. For the vertical component, one of the following coordinate reference systems shall be used:
  - For the vertical component on land, the European Vertical Reference System (EVRS) shall be used to express gravity-related heights within its geographical scope. Other vertical reference systems related to the Earth gravity field shall be used to express gravity-related heights in areas that are outside the geographical scope of EVRS.
  - For the vertical component in the free atmosphere, barometric pressure, converted to height using ISO 2533:1975 International Standard Atmosphere, or other linear or parametric reference systems shall be used. Where other parametric reference systems are used, these shall be described in an accessible reference using EN ISO 19111-2:2012.
  - For the vertical component in marine areas where there is an appreciable tidal range (tidal waters), the Lowest Astronomical Tide (LAT) shall be used as the reference surface.
  - For the vertical component in marine areas without an appreciable tidal range, in open oceans and effectively in waters that are deeper than 200 meters, the Mean Sea Level (MSL) or a well-defined reference level close to the MSL shall be used as the reference surface.

(...)

## Data Specification on Coordinate Reference Systems

**IR Requirement**  
*Annex II, Section 1.3*  
**Coordinate Reference Systems**

Spatial data sets shall be made available using at least one of the coordinate reference systems specified in sections 1.3.1, 1.3.2 and 1.3.3, unless one of the conditions specified in section 1.3.4 holds.

(...)

**1.3.2. Two-dimensional Coordinate Reference Systems**

- Two-dimensional geodetic coordinates (latitude and longitude) based on a datum specified in 1.2 and using the parameters of the GRS80 ellipsoid.
- Plane coordinates using the ETRS89 Lambert Azimuthal Equal Area coordinate reference system.
- Plane coordinates using the ETRS89 Lambert Conformal Conic coordinate reference system.
- Plane coordinates using the ETRS89 Transverse Mercator coordinate reference system.

(...)

**IR Requirement**  
*Annex II, Section 1.4*  
**Coordinate Reference Systems used in the View Network Service**

For the display of spatial data sets with the view network service as specified in Regulation No 976/2009<sup>10</sup>, at least the coordinate reference systems for two-dimensional geodetic coordinates (latitude, longitude) shall be available.

## Sistemas de Referência a usar

### Coordenadas 3D ou 2D

**ETRS89** na área de aplicabilidade deste sistema, i.e., dentro da zona estável da placa europeia

**ITRS** fora da área de aplicabilidade do ETRS89

### Altitudes (em terra)

**EVRS** na área de aplicabilidade deste sistema, i.e., dentro da zona estável da placa europeia

**Outros sistemas de referência verticais, baseados no campo gravítico da Terra** fora da área de aplicabilidade do EVRS

## Algumas Notas

- Em **Portugal Continental** deve usar-se uma realização do **ETRS89** e nas Regiões Autónomas dos **Açores** e da **Madeira** uma realização do **ITRS**.
- Em **Portugal Continental** deve usar-se uma realização do **EVRS** e nas Regiões Autónomas dos **Açores** e da **Madeira** qualquer outro **sistema de altitudes baseado no campo gravítico da Terra**.
- As **coordenadas 3D** podem ser cartesianas tridimensionais (**X, Y, Z**) ou geodésicas elipsoidais ( **$\varphi, \lambda, h$** ), referidas ao elipsóide **GRS80**.

## Algumas Notas

- No âmbito da Directiva é recomendado o uso das seguintes projecções cartográficas:
- Azimutal Equivalente de Lambert (ETRS89-LAEA) para **análise espacial e visualização**;
  - Cónica Conforme de Lambert (ETRS89-LCC) para **cartografia pan-europeia a escalas menores ou iguais a 1/500 000**;
  - Mercator Transversa (ETRS89-TMzn) para **cartografia pan-europeia a escalas maiores do que 1/500 000**.

## Problemas

1. O **validador** de Metadados do INSPIRE **não reconhece** os sistemas de referência realizações do ITRS, como o **PTRA08-UTM/ITRF93**.
2. O **validador** de Metadados do INSPIRE **não reconhece** a projecção cartográfica do sistema **PT-TM06/ETRS89**.
3. Ainda **não** foi **estabelecida** uma **realização do EVRS** em Portugal Continental.
4. Fragilidade dos referenciais altimétricos de Portugal.

De notar que o não reconhecimento apontado nos pontos 1. e 2. decorre de o validador não considerar as projecções cartográficas nacionais e não afecta o grau de conformidade dos CDG

## Recomendações

Uma vez que a Directiva prevê a adopção de realizações do ITRS fora da área geográfica da placa europeia, **Portugal requereu a inclusão na base de dados do validador do sistema PTRA08-UTM/ITRF93**, que já se encontra registado com os seguintes códigos EPSG:

- EPSG: 5011 – Coordenadas Cartesianas Tridimensionais
- EPSG: 5012 – Coordenadas Geodésicas 3D
- EPSG: 5013 – Coordenadas Geodésicas 2D

## Recomendações

No âmbito da Directiva não devem ser utilizadas projecções cartográficas locais. Uma vez que as conversões de coordenadas (isto é, transformações dentro do mesmo sistema de referência) estão isentas de erro, **os CDG disponíveis em PT-TM06/ETRS89 (EPSG: 3763) poderão ser reportados também em coordenadas geodésicas 2D, com o código EPSG: 4258** (Coordenadas ETRS89 Geodésicas 2D).

## Próximos Passos

Deverá ser **estabelecida uma realização do EVRS em Portugal Continental.**

Para tal há que ter em conta as seguintes questões:

- a. A actual rede de **nivelamento geométrico** de alta precisão é constituída por **observações antigas**, algumas das décadas de 1940 e 1950;
- b. O **datum** altimétrico está referido a **1938**;
- c. A rede **gravimétrica** é constituída por observações realizadas entre **1983 e 2000**;
- d. A rede de **vértices geodésicos não** dispõe de **verdadeiras altitudes ortométricas**, uma vez que as mesmas são resultantes de observações de distância zenital e não de nivelamento geométrico.

## Próximos Passos

Assim, considera-se que deverão ser desenvolvidos esforços para **o estabelecimento de um novo referencial vertical, ligado à solução oficial da EUREF para o EVRF2007 e baseado em novas observações geodésicas.**

**A simples transformação das actuais altitudes ortométricas para altitudes normais iria manter e agravar as fragilidades da rede.**