



## Sistemas de Informação Geográfica

**Índice de Conteúdos – Documento com Links sobre os temas  
Abordados na formação sobre SIG**



**Jorge Ribeiro**

[jribeiro@estg.ipvc.pt](mailto:jribeiro@estg.ipvc.pt)

Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Instituto Politécnico de Viana do Castelo

[www.ipvc.pt](http://www.ipvc.pt)

PORTUGAL

# **Apresentação - Sistemas de Informação Geográfica**

## ■ **Conteúdos programáticos:**

### **1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)**

### **2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG**

2.1 Componentes de software

2.2 Serviços Web

2.3 Arquiteturas

### **3. Bases de Dados Espaciais**

### **4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web**

4.1 Serviços OGC para a Web

### **5. Aplicações SIG**

### **6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG**

6.1 Visualizadores de informação Georreferenciada e de Informação Geográfica

6.2 Plataformas Web disponíveis (CartoDB, ArcGIS Online, ...)

6.3 Servidores de mapas

6.4 Mashup's

6.5 Bibliotecas (API's)

### **7. Plataformas Web SIG OpenSource**

# Relacionamento entre Unidades Curriculares - Programa

## ■ Bases de Dados Espaciais

1. Introdução aos Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD); 2. Modelo de dados relacional: estrutura; integridade de dados; normalização dos dados; 3. Linguagem **SQL (Structured Query Language)**: definição de dados; manipulação e exploração de dados; 4. Bases de dados espaciais: características, gestão e edição de geodatabases; 5. Conceção e implementação de sistemas de bases de dados espaciais em várias plataformas de suporte (Proprietárias e de Código Aberto); 6. **Análise espacial/topologia e análise temática/alfanumérica**; 7. Modelação espacial de base de dados e modelação espacial de processos

## ■ Aplicações SIG

**1. Programação em linguagem de Scripting:** 1.1 Conceitos básicos de algoritmia e programação; 1.2 Tipo de dados, variáveis, estruturas de controlo; 1.3 Funções e procedimentos;

**2. Scripting em ambiente SIG:** 2.1 Aplicações SIG com suporte de scripts; 2.2 Gestão e manipulação de dados; 2.3 Processamento de dados geográficos

**3. Integração de aplicações SIG:** 3.1 Linguagens de scripting para integrar aplicações; 3.2 Desenvolvimento e implementação da integração de aplicações

## ■ WebSIG

**1. Conceitos básicos sobre desenvolvimento Web:** 1.1 Internet e World Wide Web; 1.2 Protocolo HTTP; 1.3 Conteúdo e Estrutura: HyperText Markup Language (HTML); 1.4 Apresentação: Cascading Style Sheets (CSS)

**2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG:** 2.1 Componentes de software; 2.2 Serviços Web; 2.3 Arquiteturas

**3. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web:** 3.1 Estruturas de dados espaciais; 3.2 Serviços OGC para a Web;

**4. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG:** 4.1 Plataformas Web disponíveis (CartoDB, ArcGIS Online, ...); 4.2 Servidores de mapas; 4.3 Mashup's; 4.4 Bibliotecas (API's)

# **Apresentação**

## ■ **Conteúdos programáticos:**

### **1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)**

### **2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG**

2.1 Componentes de software

2.2 Serviços Web

2.3 Arquiteturas

### **3. Bases de Dados Espaciais**

### **4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web**

4.1 Serviços OGC para a Web

### **5. Aplicações SIG**

### **6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG**

6.1 Visualizadores de informação Georreferenciada e de Informação Geográfica

6.2 Plataformas Web disponíveis (CartoDB, ArcGIS Online, ...)

6.3 Servidores de mapas

6.4 Mashup's

6.5 Bibliotecas (API's)

### **7. Plataformas Web SIG OpenSource**

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

#### Elementos de Cartografia:

- [https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA\\_4\\_SIG\\_Analise\\_satelite.pdf](https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA_4_SIG_Analise_satelite.pdf)
- <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/5901.pdf>
- GIS: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis>
  - <https://www.unescap.org/sites/default/files/5.%20Introduction%20to%20webGIS.pdf> /
- GIS Terms & Concepts: <https://libguides.colorado.edu/gis/terms>
- GIS Components: <https://geographyandyou.com/five-basics-gis-components/>
- Sistemas de Referência:
  - [https://docs.qgis.org/2.14/pt\\_BR/docs/gentle\\_gis\\_introduction/coordinate\\_reference\\_systems.html](https://docs.qgis.org/2.14/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html)
  - [https://docs.qgis.org/2.14/pt\\_BR/docs/gentle\\_gis\\_introduction/coordinate\\_reference\\_systems.html](https://docs.qgis.org/2.14/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html)
  - [https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA\\_4\\_SIG\\_Analise\\_satelite.pdf](https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA_4_SIG_Analise_satelite.pdf)
  - <https://epsg.io/4326>
  - [https://en.wikipedia.org/wiki/EPSG\\_Geodetic\\_Parameter\\_Dataset](https://en.wikipedia.org/wiki/EPSG_Geodetic_Parameter_Dataset)
  - <https://spatialreference.org/ref/epsg/wgs-84/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

#### 2.1 Componentes de software

Web SERVER Environment:

- [https://www.researchgate.net/publication/221589495\\_Towards\\_the\\_automatic\\_generation\\_of\\_web\\_GIS](https://www.researchgate.net/publication/221589495_Towards_the_automatic_generation_of_web_GIS)
- <http://rsgisworld.com/2018/08/17/web-gis/>
- [https://www.researchgate.net/figure/The-major-components-of-a-WebGIS-system\\_fig1\\_306296903](https://www.researchgate.net/figure/The-major-components-of-a-WebGIS-system_fig1_306296903)
- [https://www.supermap.com/en-us/news/?82\\_728.html](https://www.supermap.com/en-us/news/?82_728.html)
- <https://www.geo-jobe.com/videos/web-gis-explained-5-essential-elements-web-gis/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

#### 2.2 Serviços WEB

- <https://www.univ-st-etienne.fr/wikimastersig/doku.php/english:glossary:geographicwebservices>
- <https://www.computer.org/csdl/magazine/ic/2006/05/w5013/13rRUzpQPK8>
- [https://www.researchgate.net/publication/262842382\\_Introduction\\_to\\_Geo-webservices](https://www.researchgate.net/publication/262842382_Introduction_to_Geo-webservices)
- <https://ieeexplore.ieee.org/document/1703340>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

#### 2.3 Arquiteturas

- <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=87320>
- <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/programming-mobile-gis-applications>
- <http://isepei.org/technologies/gis>
- <https://www.lib.ncsu.edu/ncgdap/documents/MorrisLibraryTrendsFall2006.pdf>
- [https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139412929/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Pedro\\_Medeiros\\_54348.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139412929/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Pedro_Medeiros_54348.pdf)



# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

2.1 Componentes de software

2.2 Serviços Web

2.3 Arquiteturas

### 3. Bases de Dados Espaciais

- Geographic Databases: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>
- Estruturas de Dados Espaciais: [https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA\\_4\\_SIG\\_Analise\\_satelite.pdf](https://www.sophia-mar.pt/uploads/GUIA_4_SIG_Analise_satelite.pdf)
- Estruturas de dados espaciais: <http://www.cs.umd.edu/~hjs/pubs/kim.pdf>
- Estruturas de dados espaciais:
  - [https://www.academia.edu/3045247/Spatial\\_Data\\_Structures](https://www.academia.edu/3045247/Spatial_Data_Structures)
- Spatial Data Bases: <https://gisgeography.com/spatial-databases/>
- Spatial Queries:
  - <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/using-sql-with-gdbs/a-quick-tour-of-sql-functions-used-with-st-geometry.htm>
  - <http://www.gitta.info/SpatialQueries/en/text/SpatialQueries.pdf>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

2.1 Componentes de software

2.2 Serviços Web

2.3 Arquiteturas

### 3. Bases de Dados Espaciais

- **Repositórios de Dados Geográficos**

- **Dados GOV.PT:** <https://dados.gov.pt/pt/datasets/incendios-florestais/>

- **Instituto Geográfico do Exército:** <https://www.igeoe.pt> e <https://www.geamap.com/pt/ferramentas/visualizador>

- **ICNF:** <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>

- **Sistema Nacional de Informação Geográfica:** <https://snig.dgterritorio.gov.pt/>

- **Instituto Nacional de Estatística:** <http://mapas.ine.pt/map.phtml>

- **IPSentinel:** <https://ipsentinel.pt>

- **European Data:** <https://www.europeandataportal.eu/data>

- **ICNF GeoCatalog:** <https://geocatalogo.icnf.pt/websig>

- **Outros Repositórios que encontre** (ex. <http://gis.ny.gov/gisdata/> )

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

### 1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

### 2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

2.1 Componentes de software

2.2 Serviços Web

2.3 Arquiteturas

### 3. Bases de Dados Espaciais – Plataformas de Bases de Dados

- PostgreSQL: <https://postgis.net/>
- Mysql Spatial Data: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/spatial-types.html>
- Oracle Spatial: <https://www.oracle.com/database/technologies/spatialandgraph/spatial-features.html>
- SQL SERVER Spatial: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/spatial/spatial-data-sql-server?view=sql-server-ver15>
- Spatial Queries:
  - [https://docs.qgis.org/testing/en/docs/training\\_manual/spatial\\_databases/spatial\\_queries.html](https://docs.qgis.org/testing/en/docs/training_manual/spatial_databases/spatial_queries.html)
  - <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/spatial-types.html>
  - <https://docs.oracle.com/database/121/SPATL/querying-spatial-data.htm#SPATL592>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web

### Estruturas de dados espaciais:

- <http://www.cs.umd.edu/~hjs/pubs/kim.pdf>
- [https://www.academia.edu/3045247/Spatial\\_Data\\_Structures](https://www.academia.edu/3045247/Spatial_Data_Structures)

### XML Files for Geographic Information:

- <https://www.sjsu.edu/faculty/watkins/MappingXML.htm>
- <https://www.spatialpost.com/list-common-gis-file-format/>

### KML Files:

- [https://developers.google.com/kml/documentation/kml\\_tut](https://developers.google.com/kml/documentation/kml_tut)
- KML Reference: <https://developers.google.com/kml/documentation/kmlreference>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)

2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG

3. Bases de Dados Espaciais

4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web

- **GPX Files:**
  - <https://file.org/extension/gpx>
  - <https://www.ogc.org/>
- **Open Geospatial Consortium:**
  - <https://www.ogc.org/>
- **OGC Standards:** <https://www.ogc.org/standards>
- **Web Services Framework of OGC Geoprocessing Standards:**  
<https://live.osgeo.org/archive/10.5/en/standards/standards.html>
- **OSGeo Live:** <https://live.osgeo.org/archive/10.5/en/standards/standards.html>
- **ISO 19157 - Geographic Information - Data Quality:** <https://www.iso.org/standard/32575.html>
- **GIS Standards:** <https://www.gistandards.eu/gis-standards/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG
6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### OpenSource (standalone) para ver serviços de mapas:

- QGIS: <https://qgis.org/en/site/>
- gvSIG: <http://www.gvsig.com/pt>
- OpenStreet Map: <https://www.openstreetmap.org/>
- Global mapper: <https://www.blumablegeo.com/products/global-mapper.php>
- Marble: <https://marble.kde.org/>
- uDIG: <http://udig.refrations.net/>
- OpenJump: <http://www.openjump.org>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG
6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### OpenSource (standalone) para ver serviços de mapas::

- QGIS: <https://qgis.org/en/site/>
- gvSIG: <http://www.gvsig.com/pt>
- OpenStreet Map: <https://www.openstreetmap.org/>
- Global mapper: <https://www.blumablegeo.com/products/global-mapper.php>
- Marble: <https://marble.kde.org/>
- uDIG: <http://udig.refrations.net/>
- OpenJump: <http://www.openjump.org>



# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

## 6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 4.1 Visualizadores de informação Georreferenciada e de Informação Geográfica

- Visualizador WebSIG - Mar na Raia: [http://visor.marnaraia.org/visor\\_marnaraia/visor](http://visor.marnaraia.org/visor_marnaraia/visor)
- Visualizador WebSIG - Porto de Leixões: <http://livemap.apdl.pt/>
- Visualizador WebSIG - INE Preço das Casas nas Cidades: <https://geohab.ine.pt/>
- Visualizador Sistema Global de Sensibilização para as Inundações: <https://www.globalfloods.eu/>
- Sistema Global de Informação sobre Incêndios: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/>
- Observatório Mundial da Seca: <https://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo/php/index.php?id=2001>
- Centro de Informação Espacial do Exército: <https://www.geamap.com/pt/militar-espana>
- Instituto Geográfico Português: <https://snig.dgterritorio.gov.pt/>
- European Data Portal: <https://www.europeandataportal.eu/data>
- ICNF Portal: <https://sig.icnf.pt/portal>
- Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária: <https://projects.inia.v.pt/gesvespa/sig/>
- WebSIG - Câmara de Oliveira de Azemeis: <http://portalgeografico.cm-oaz.pt:8008/mapguide/osgeonw/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

## 6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 6.1 Visualizadores de informação Georreferenciada e de Informação Geográfica

- GISCO - the Geographic Information System of the Commission: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco>
- Marine Traffic: <https://www.marinetraffic.com/pt/>
- MyShipTracking: <https://www.myshiptracking.com/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

## 6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 6.2 Plataformas Web disponíveis

- CARTODB: <https://carto.com/>
- MangoMAP: <https://mangomap.com/>
- ALTA4: <http://www.alta4.com/en/home.html>
- GISCLOUD: <https://www.giscloud.com/>
- World Map - Harvard University: <https://worldmap.harvard.edu/>
- ARCGIS Explorer: <http://www.arcgis.com/explorer>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG
6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 6.3 Servidores- Open source servers:

- Geoserver: <http://geoserver.org/>
- MapServer: <http://geoserver.org/>
- GeoWebCache: <https://www.geowebcache.org>
- QGIS: <https://www.igismap.com/qgis-server-installation/>
- Mapnik: <https://mapnik.org/>
- OSGEO: <https://mapguide.osgeo.org/>
- WorldWind: <https://worldwind.arc.nasa.gov/serverkit/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

## 6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 6.3 Servidores - Mapas Proprietários:

- **ARCGIS:** <https://enterprise.arcgis.com/en/server/latest/get-started/windows/what-is-arcgis-for-server-.htm>
- **GEOMEDIA:** <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia>
- **ORACLE:** [https://docs.oracle.com/cd/E23943\\_01/web.1111/e10145/vis\\_start.htm](https://docs.oracle.com/cd/E23943_01/web.1111/e10145/vis_start.htm)
- **Bentley:** [https://communities.bentley.com/products/geospatial/server/w/geospatial\\_server\\_wiki/10970/bentley-geo-web-publisher-en](https://communities.bentley.com/products/geospatial/server/w/geospatial_server_wiki/10970/bentley-geo-web-publisher-en)
- **AutoDesk:** <https://www.autodesk.com/products/infrastructure-map-server/overview>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG

## 6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG

### 6.4 Bibliotecas API's

- **OpenLayers:** <https://openlayers.org>
- **Mapbox:** <https://www.mapbox.com>
- **Here Maps:** <https://developer.here.com/>
- **Waze:** <https://developers.google.com/waze/iframe?hl=pt-br>
- **Leaflet:** <https://leafletjs.com>
- **Comparison:** <https://www.similartech.com/categories/mapping>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG
6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG
7. Plataformas Web SIG OpenSource

- <https://run.unl.pt/bitstream/10362/18347/1/TSI0114.pdf>
- [https://viiicncg.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/VIIICNCG/cncg2015\\_comunicao\\_41.pdf](https://viiicncg.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/VIIICNCG/cncg2015_comunicao_41.pdf)
- <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5450/1/Catarina%20Gon%C3%A7alves.pdf>
- [http://www.ideia.azores.gov.pt/docs/Documentos/GISDay2011\\_ArturGil\\_GFOSS\\_GISVM.pdf](http://www.ideia.azores.gov.pt/docs/Documentos/GISDay2011_ArturGil_GFOSS_GISVM.pdf)
- <https://geonode.org/>
- <https://spatialanalysisonline.com/>

# Apresentação

## ■ Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos sobre Sistemas de informação Geográfica (SIG)
2. Componentes e Arquiteturas de WebSIG
3. Bases de Dados Espaciais
4. Standards OGC para a publicação de informação geográfica na Web
5. Aplicações SIG
6. Tecnologias e soluções para o desenvolvimento de aplicações WebSIG
7. Plataformas Web SIG OpenSource

- <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco>
- <https://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo/php/index.php?id=2001>
- [https://gwis.jrc.ec.europa.eu/static/gwis\\_current\\_situation/public/index.html](https://gwis.jrc.ec.europa.eu/static/gwis_current_situation/public/index.html)
- <https://www.geamap.com/pt/militar-espana>
- <https://snit-mais.dgterritorio.gov.pt/licenciamentozero/>
- <http://mapas.dgterritorio.pt/cadastro/viewer.html>