

Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente

Programa de Sistemas de Informação Geográfica

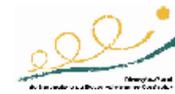
12º Ano

Autores

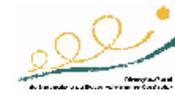
António Ferreira *
Francisco Melo Ferreira (Coordenador)
Maria de Fátima Bernardo
Rui Pedro Julião

Homologação

12/04/2006



* António Ferreira participou apenas na autoria do projecto inicial que esteve na base do presente programa.



Índice

	Pág.
I – Introdução	03
II – Apresentação do Programa	05
Finalidades	05
Objectivos Gerais	05
Visão Geral dos Temas/Conteúdos	05
Sugestões Metodológicas Gerais	07
Competências Gerais	08
Recursos/Equipamentos	09
Avaliação	14
III – Desenvolvimento do Programa	15
IV – Bibliografia	26

I – Introdução

Na sociedade actual não é admissível que as intervenções no território, seja no sentido físico do termo, seja no sentido humano ou em ambos, se façam sem uma correcta fundamentação, por via de um diagnóstico das situações e por via da avaliação das diferentes propostas de intervenção. As Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) são hoje, reconhecidamente, o melhor instrumento ao dispor dos técnicos e políticos a quem compete a gestão territorial. Todavia, a sua utilização tem de obedecer a rigorosos critérios conceptuais, procedimentais e atitudinais.

Para lá da discussão sobre se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) devem ser considerados como uma ferramenta ou como uma ciência, neste Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente, a disciplina de especificação de Sistemas de Informação Geográfica é encarada como um momento privilegiado de familiarização com um conjunto de processos e situações indispensáveis nas várias etapas do processo de Ordenamento do Território.

Com esta finalidade, procurou estruturar-se um programa que permita simultaneamente a abordagem de uma série de técnicas comuns aos SIG e fazê-lo no contexto de temas que denotam situações concretas de Planeamento e de Ordenamento do Território.

O programa organiza-se assim em torno de um conjunto de temas que propõe a análise de situações como “A Ocupação do Solo”, “O Levantamento Funcional” ou “A Análise de Acessibilidades”. Ao longo de cada tema os alunos terão que aplicar conceitos e técnicas específicos dos SIG. Deverão ainda poder utilizar níveis de análise correspondentes a cartografia de diferentes escalas, abrangendo, sempre que possível, a vizinhança, o concelho ou a região em que a escola se insere.

Pretende-se assim que os alunos aprendam a utilizar tecnologias de informação geográfica num contexto significativo de resolução de questões concretas de Ambiente e Ordenamento do Território. No final de cada tema o aluno terá que encontrar uma resposta concreta ao problema inicialmente colocado, para a resolução do qual utilizou Sistemas de Informação Geográfica.

Para tal, é de extrema importância que os alunos sejam capazes de identificar correctamente as questões concretas a que a análise espacial, através dos SIG, poderá dar resposta. No desenvolvimento de cada tema deverão aperceber-se que as técnicas utilizadas correspondem a etapas de selecção de dados, de definição de estratégias de análise, de integração e manipulação de dados, até chegarem a um produto final que é, simultaneamente, um resultado e um objecto ainda passível de interpretação.

Os alunos deverão ainda utilizar as funções de análise espacial típicas de um SIG:

- de acesso/pesquisa;
- de sobreposição de mapas;
- de análise de vizinhança;
- de análise de conectividade.

O objectivo final do programa desta disciplina é assim o de trazer ao Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente uma componente prática, através da utilização de um instrumento de apoio à decisão, reconhecidamente útil pelo seu carácter integrador. Nesse sentido, a disciplina de especificação de Sistemas de Informação Geográfica, do 12º ano, constitui um momento privilegiado de confronto e integração de conceitos abordados ao longo dos três anos do curso em diferentes disciplinas. Daí a opção por uma abordagem centrada em projectos, que permita fazer a síntese dos conteúdos mais relevantes do curso.

Entre as diferentes oportunidades de articulação com outras disciplinas do Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente salienta-se, pela sua importância, a articulação com a disciplina de Sistemas de Informação Aplicada, que inicia o programa do 10º ano com uma abordagem de conteúdos básicos dos SIG.

Como adiante se refere, a propósito da avaliação, o carácter prático da disciplina dá uma particular relevância à realização dos projectos, que poderão constituir um importante contributo para a realização da Prova de Aptidão Tecnológica, prevista nos novos Cursos Tecnológicos do Ensino Secundário. Assim, é importante alertar para a relevância da articulação entre esta disciplina e a Área de Projecto Tecnológico.

Será importante para o sucesso da leccionação desta disciplina aproveitar a experiência existente em instituições de ensino superior e em empresas e assim contribuir para criar uma comunidade de partilha de saberes entre esses sectores e a escola.

II – Apresentação do Programa

Finalidades

- Familiarizar-se com Técnicas de Informação Geográfica;
- Reconhecer a importância dos SIG como instrumentos de apoio à decisão em questões de Ambiente e Ordenamento do Território;
- Utilizar SIG na resolução de situações concretas de Ambiente e de Ordenamento do Território.

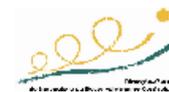
Objectivos Gerais

- Aplicar técnicas de aquisição de dados dos SIG;
- Utilizar as principais funções de análise espacial dos SIG;
- Produzir resultados concretos a partir da utilização de SIG;
- Contactar com situações reais de utilização dos SIG.

Visão Geral dos Temas / Conteúdos

A estrutura do programa, que se pode observar no Quadro I, obedeceu a alguns pressupostos dos quais importa destacar os seguintes:

- Após uma introdução aos SIG, o programa estrutura-se em temas organizados em torno de questões de Ambiente e Ordenamento do Território;
- Cada tema inicia-se com a análise de um problema, para o qual se desenvolve uma solução metodológica com base na utilização de SIG, que conduz à construção dum produto final. Este produto é simultaneamente um resultado e um objecto passível de discussão na aula;
- A organização de cada tema é realizada em função de uma determinada escala. A sequência dos temas permite partir de uma escala próxima da vizinhança da escola até à análise de problemas a uma escala global;
- A partir do tema 7 passa-se da análise de situações ao nível local para um âmbito mais vasto, em que a abordagem se passa a centrar em modelos de análise espacial.



Quadro I – Visão Geral dos Temas

Temas	Produto	Escala	Dados Necessários	Duração (blocos 90 m)
1. Introdução às TIG no Ordenamento do Território				8
2. Ocupação do Solo	- Carta de Ocupação de Solo	Grande	Ortofotos (Instituto Geográfico Português - IGP) Fotografias Aéreas Trabalho de campo	18
3. Levantamento Funcional	- Carta Funcional	Grande	Freguesias por subsecção Trabalho de campo	20
4. Caracterização Sociodemográfica	- Carta Sociodemográfica	Média	Carta Administrativa (freguesias com subsecções) Dados dos censos (INE)	10
5. Análise Morfológica	- Modelo Digital de Terreno (MDT) - Carta de Declives - Carta de Exposições	Média	Curvas de nível Hidrografia	12
6. Análise de Planos Municipais	- Exercício de localização	Média	Planos Directores Municipais	12
7. Classificação de Vegetação	- Carta de Índice de Vegetação (NVDI) - Carta de Ocupação do Solo	Pequena	Imagem de satélite	12
8. Análise do Potencial de Desertificação	- Carta de Desertificação Potencial - Carta de População Afectada pela Desertificação	Pequena	Atlas do Ambiente (Instituto do Ambiente - IA) Dados dos censos (INE)	10
9. Análise de Acessibilidades	- Carta de Acessibilidades	Pequena	Atlas do Ambiente (IA) Carta Itinerária (IGP ou IGeoE)	12
Total (as restantes horas deverão destinar-se a avaliação e outras actividades curriculares)				114

Sugestões Metodológicas Gerais

Tendo em atenção os objectivos anteriormente expostos, as actividades lectivas devem ter como preocupação central o desenvolvimento de conhecimentos, de competências e de atitudes indispensáveis à correcta valorização e utilização das Tecnologias de Informação Geográfica, designadamente os Sistemas de Informação Geográfica, enquanto instrumentos fundamentais da boa prática em termos de Ambiente e Ordenamento do Território.

Nesse sentido, as propostas de actividades lectivas a desenvolver devem ter presente alguns princípios metodológicos gerais:

- Incentivar o clima de diálogo, promovendo a participação activa de todos os alunos e proporcionando a oportunidade de todos expressarem e argumentarem as suas ideias face às dos seus colegas e em confronto com diferentes modelos científicos;
- Estimular o espírito de cooperação e a articulação de tarefas, num contexto de simulação de situações reais de trabalho;
- Privilegiar, através de actividades práticas ou de prática simulada, o emprego dos conceitos teóricos fundamentais, a formulação e confrontação de hipóteses, a planificação do trabalho, a sua realização e, sempre que possível, a confrontação de resultados com a realidade;
- Promover o contacto com o meio ao nível da realização de trabalho de campo e através de visitas a instituições e empresas ligadas a esta área;
- Desenvolver as capacidades de apresentação dos resultados dos trabalhos, através da frequente realização de breves apresentações dos projectos em curso;
- No caso de a disciplina vir a desenrolar-se em contexto real de trabalho, deverá haver particular cuidado para que, mesmo havendo uma adaptação à realidade da situação concreta, as aprendizagens sejam enquadradas na perspectiva pedagógica e científica apresentada neste programa;
- A carga horária da disciplina torna necessário que o ensino siga estratégias muito estruturadas, em que o professor deverá ter um trabalho fundamental na orientação das actividades dos alunos. Só assim será possível a abordagem de todos os temas propostos, que se consideram essenciais para uma visão alargada do campo de aplicação dos SIG.

Competências Gerais

Esta disciplina pretende proporcionar o desenvolvimento de competências técnicas de utilização dos SIG, integradas na apropriação de competências mais abrangentes de Análise Espacial e de aplicação ao Ambiente e ao Ordenamento do Território. Os alunos deverão assim ser capazes de compreender as características fundamentais dos SIG e de utilizar algumas funções de pelo menos um *software* de SIG.

Neste contexto, as competências apresentadas devem ser entendidas como competências gerais, essencialmente do domínio cognitivo, que só serão especificadas no desenvolvimento dos temas do programa.

Perfil de competências

Entre as competências técnicas da utilização de Sistemas de Informação Geográfica, os alunos devem, no final da aprendizagem, ser capazes de:

- Compreender o conceito de informação georreferenciada;
- Dominar a terminologia específica dos SIG;
- Distinguir a natureza da informação geográfica representada através de estruturas matriciais (*raster*) e vectoriais;
- Conhecer as principais funções dos SIG em termos de recolha, armazenamento, gestão, interrogação (*query*), análise e apresentação de informação georreferenciada;
- Conhecer *software* de SIG baseado em sistemas matriciais (*raster*) e vectoriais;
- Conhecer os principais fornecedores de informação cartográfica e de outra informação georreferenciada em Portugal;
- Utilizar técnicas de aquisição primária e secundária de informação georreferenciada;
- Conhecer diferentes estruturas de Bases de Dados;
- Estruturar uma Base de Dados georreferenciada;
- Realizar processos de análise espacial com um SIG, como:
 - Sobrepor diferentes camadas de informação;
 - Inquirir o sistema aplicando restrições;
 - Realizar medições, transformações e optimizações.
- Produzir cartas temáticas.

Entre as competências técnicas de aplicação de Sistemas de Informação Geográfica ao Ambiente e Ordenamento do Território, no final da aprendizagem os alunos devem ser capazes de:

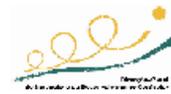
- Conhecer aplicações das Tecnologias de Informação Geográfica nas áreas do Ambiente e Ordenamento do Território;
- Reconhecer a importância dos SIG para a resolução de problemas de natureza georreferenciada, designadamente como ferramenta de apoio à tomada de decisão em questões relacionadas com o Ambiente e Ordenamento do Território;
- Compreender questões relacionadas com a qualidade da informação geográfica;
- Compreender as questões legais envolvidas na utilização e no acesso a informação georreferenciada;
- Utilizar Tecnologias de Informação Geográfica para analisar questões de Ambiente e Ordenamento do Território a várias escalas;
- Realizar análises espaciais que permitam, por exemplo:
 - Observar e descrever o padrão de distribuição espacial de variáveis;
 - Quantificar a área e a população correspondentes a diferentes atributos;
 - Simular processos de difusão e observar as possíveis áreas afectadas;
 - Avaliar as possíveis localizações de actividades;
 - Utilizar condicionantes que possam limitar as localizações possíveis.
- Produzir e interpretar cartas relevantes para o Ordenamento do Território e o Ambiente.

Recursos / Equipamentos

Tendo em conta o carácter eminentemente prático do programa proposto, tornam-se necessários diversos recursos que permitam reconstituir um ambiente de prática simulada, próprio do trabalho com SIG.

Envolvendo cada módulo a realização de um produto final, que implica a utilização de dados de natureza gráfica e alfanumérica, torna-se indispensável, para além do *hardware*, um conjunto de recursos de informação, que adiante se agrupam de acordo com a sua natureza e finalidade. Dado tratar-se de uma área relativamente nova, a Internet constitui uma fonte de recursos de grande importância.

Importa salientar que as indicações dadas neste ponto estão necessariamente datadas e dependentes da evolução tecnológica.



Hardware

A concretização deste programa exige, como requisito básico, a utilização permanente de um laboratório de computadores, possivelmente partilhado com outras disciplinas deste Curso Tecnológico, como a de Sistemas de Informação Aplicada.

Os computadores existentes deverão corresponder às especificações necessárias ao *software* a utilizar. O número de alunos por computador deverá ser no máximo de 2.

O laboratório de computadores deverá incluir ainda o seguinte equipamento:

- rede local
- acesso à Internet
- 1 projector vídeo/dados
- 1 *scanner* A3
- 1 impressora a cores A3
- 1 gravador de CD/DVD-ROM

Software

Existem no mercado várias soluções tecnológicas que permitem desenvolver o programa desta disciplina. Assim, não se considerando aconselhável a indicação de um produto específico, recomenda-se que o *software* a utilizar inclua as seguintes funcionalidades:

- Desenho Assistido por Computador
- *Software* tipo *Desktop SIG*
- Processamento de Imagem
- Análise de modelos *raster*

Para além das soluções comerciais existentes, verifica-se também uma crescente oferta ao nível do *shareware*, da qual se destacam:

Geomedia Professional Student License

<http://www.intergraph.com/education/offerings.asp>

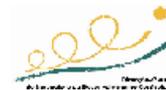
Para estudantes do ensino secundário, disponível durante 52 dias em inglês, francês, espanhol, alemão e japonês

Mapinfo Proviewer

<http://extranet.mapinfo.com/products/download.cfm?ProductID=1062>

Está disponível no *site* da MapInfo para *download* gratuito o visualizador para mapas e tabelas MapInfo ProViewer 8.0 em inglês e francês.

Pode ainda encontrar informação técnica sobre o produto.



ArcExplorer

http://www.esri-portugal.pt/produtos/produtos_software_gratis.html

O ArcExplorer é uma ferramenta que visualiza e inquire dados geográficos guardados localmente. Quando ligado à Internet permite pesquisar e descarregar dados geográficos no formato vectorial Shapefile.

ArcReader

http://www.esri-portugal.pt/produtos/produtos_software_gratis.html

O ArcReader é um novo produto que surge com a versão 8.2 do ArcGIS. É um produto grátis, fácil de usar, que permite a qualquer utilizador visualizar, explorar e imprimir Mapas Publicados (PMFs). O ArcReader foi desenvolvido para visualizar e partilhar mapas que referenciam uma grande variedade de dados geográficos dinâmicos.

INOVAGIS

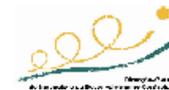
<http://www.inovagis.org/freeware>

O projecto inovaGIS.org visa a promoção da utilização de dados geográficos e suas aplicações para o grande público. O objectivo é o desenvolvimento de uma tecnologia interoperável gratuita de informação geográfica que permita uma utilização mais eficaz dos sistemas de informação geográfica em aplicações do dia-a-dia.

SPRING

<http://www.dpi.inpe.br/spring/>

O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) é um SIG gratuito com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelos digitais de terreno e consulta a bases de dados espaciais, que resulta de um projecto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Brasil. Pretende ter aplicação em áreas Ambientais e de Ordenamento do Território.



Empresas com áreas dedicadas à educação

ESRI - The Environmental Systems Research Institute

<http://www.esri.com/industries/k-12>

Tem um *site* dedicado ao ensino secundário que fornece material e informação na área da Geografia, SIG e produtos ESRI. Tem uma lista de recursos para desenvolver um plano curricular em SIG, bibliografia e demonstrações.

Intergraph

<http://www.intergraph.com/education/academy/>

Tem um *site* dedicado à educação incluindo o ensino secundário e universitário com um repositório de plano de aulas e exercícios práticos.

Microsoft

<http://www.microsoft.com/education>

Esta empresa tem um *site* dedicado à educação, em especial ao ensino secundário. Este *site* tem artigos, recursos educacionais e guias para ajudar a integrar a tecnologia informática na sala de aula. Dão também informação sobre eventos, formação, *software* e condições especiais para a educação.

Sun

<http://www.sun.com/edu/k12>

Espaço dedicado à promoção de produtos e soluções para a educação secundária assim como formação e eventos.

Principais Produtores de Informação em Portugal

Instituto Geográfico do Exército – (IgeoE)

<http://www.igeoe.pt>

Instituto Geográfico Português – (IGP)

<http://www.igeo.pt>

Instituto do Ambiente - (IA)

<http://www.iambiente.pt>

Instituto de Meteorologia – (IM)

<http://www.meteo.pt>

Instituto Nacional de Estatística – (INE)

<http://www.ine.pt>

Instituto Hidrográfico – (IH)

<http://www.hidrografico.pt>

Direcção-Geral dos Recursos Florestais – (DGRF)

<http://www.dgrf.min-agricultura.pt>

Direcção-Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais – (DGEMN)

<http://www.monumentos.pt>

Instituto da Água – (INAG)

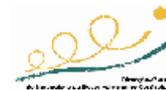
<http://www.inag.pt>

Instituto Português do Património Architectónico – (IPPAR)

<http://www.ippar.pt>

Instituto da Conservação da Natureza – (ICN)

<http://www.icn.pt>



Recursos na Internet – Portugal

Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG)

<http://snig.igeo.pt>

É a infra-estrutura nacional de dados espaciais e visa a organização, pesquisa e visualização de informação geográfica. Este *site* reúne os principais produtores Portugueses de informação geográfica ou georreferenciada, apresentando-os em três níveis: nacional, regional e local.

ROT – Rede de Observação da Terra

<http://snig.igeo.pt/ROT/>

Serviço integrado no SNIG que disponibiliza um conjunto de informação aos utilizadores interessados na detecção remota.

Recursos na Internet - Mundiais

European Geo-portal

<http://eu-geoportal.jrc.it/>

Portal da infra-estrutura europeia de informação geográfica.

Eurostat

<http://europa.eu.int/comm/eurostat>

Dados estatísticos a nível europeu.

Geodata.gov – Map Viewer

<http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos/>

Portal da infra-estrutura de informação geográfica dos Estados Unidos da América.

Google Earth

<http://earth.google.com/>

Visualizador de informação geográfica a nível global.

U.S. Census Bureau

<http://www.census.gov/geo/www/tiger/>

Dados estatísticos a nível dos Estados Unidos da América.

USA- Federal Geographic Data Committee - National Spatial Data Infrastructure NSDI

[K-12 Geospatial Data Clearinghouse Node - http://www.bgrg.com/k12node/](http://www.bgrg.com/k12node/)

Tem uma área dedicada aos estudantes e educadores que procuram dados geográficos para um Sistema de Informação Geográfica. Os utilizadores podem criar metadados sobre os seus dados espaciais ou aceder à infra-estrutura nacional de informação geográfica.

United States Geological Survey (USGS)

<http://education.usgs.gov/>

Recursos educativos na área da Geografia, Cartografia e disciplinas relacionadas. Inclui mapas, imagens de satélite e materiais para a educação.

The Environmental Protection Agency (EPA)

<http://www.epa.gov/epahome/educational.htm>

A EPA tem uma área dedicada aos professores e estudantes com material educativo e actividades e informação sobre questões ambientais. Inclui:

- **Environmental Kids Club** <http://www.epa.gov/kids/>
- **EPA Student Center** <http://www.epa.gov/students>



National Geographic Society

<http://www.nationalgeographic.com/>

Tem várias áreas interessantes, de que se destaca uma dedicada à educação <http://nationalgeographic.com/education/> com materiais educativos e uma que dá acesso a uma grande variedade de mapas e imagens de satélite de todo o mundo. <http://www.nationalgeographic.com/resources/ngo/maps/>

NASA - National Aeronautics and Space Administration

<http://www.nasa.gov>

Inclui um grande número de *sites* direccionados para a educação.

Landmarks for schools

<http://www.landmark-project.com>

É um projecto que cataloga informação para educadores e alunos de que se destaca um grande número de *links* para *sites* de ciências ambientais e sociais nomeadamente de *sites* de informação geográfica disponíveis na rede.

Eduspace – The European Earth Observation Web site for Secondary Schools

<http://www.eduspace.esa.int/eduspace/main.asp>

Portal de aplicações espaciais em particular relacionadas com a observação da Terra, direccionadas para o ensino secundário e coordenado pela Agência Espacial Europeia (ESA)

Avaliação

O sistema de avaliação deverá ser definido pelos professores do grupo disciplinar/departamento, através da identificação de critérios objectivos e de instrumentos diversificados para a recolha dos elementos necessários. Todavia, este processo deverá ter em conta o espírito prático da disciplina, dando especial ênfase aos momentos de realização dos produtos cartográficos que deverão, no final de cada tema, ser analisados, discutidos e avaliados. Na distribuição horária proposta reservaram-se 2 blocos por período para a realização de provas de avaliação sumativa.

Deverá ser estimulado o envolvimento dos alunos na elaboração do sistema de avaliação, recorrendo à:

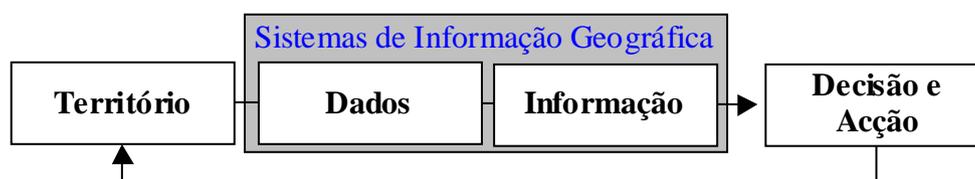
- Apresentação e negociação dos critérios de avaliação adoptados;
- Promoção de hábitos de auto-avaliação.

Os Encarregados de Educação devem também ser chamados a participar no processo, sendo previamente informados dos critérios e parâmetros de avaliação.

III – Desenvolvimento do Programa

Ao proceder-se à estruturação do programa em função de áreas temáticas procurou aliar-se à formação de base tecnológica uma preparação para a acção. Ou seja, articular o **Saber** e o **Saber fazer**, numa perspectiva de melhor enquadrar os alunos que frequentarem o Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente.

Assim, todos os temas propostos ao longo deste programa têm como ideia básica a de que os SIG são o instrumento, por excelência, para a melhor compreensão do território e de suporte à decisão e actuação sobre este.



Outro aspecto importante é o de que se assume que num curso de base tecnológica o ensino não deve ser expositivo, mas sim participado e interventivo, pelo que ao longo deste programa se privilegiou a introdução dos princípios, conceitos básicos e técnicas dos SIG através da utilização de temas-chave. A sequência dos temas foi pensada de modo a que os conceitos e técnicas decorram de uma forma natural ao longo do desenvolvimento do programa.

O Quadro II ilustra de que forma, ao longo dos 9 temas estruturantes do programa, são abordados os aspectos-chave das funções dos SIG.

Quando possível, será de incentivar a articulação com entidades públicas ou privadas utilizadoras de SIG, junto das quais os alunos possam realizar períodos de formação em contexto de trabalho, tendo sempre em atenção os conceitos e técnicas já abordados.

Em cada um dos temas gerais indica-se o enquadramento da situação que se pretende abordar, os objectivos de aprendizagem e os recursos necessários. Apresenta-se igualmente um quadro com os temas/conteúdos a explorar, os objectivos de aprendizagem e sugestões metodológicas relativamente precisas, dada a especificidade desta disciplina.

Quadro II – Funções SIG

UNIDADES DE ENSINO- -APRENDIZAGEM	Funções SIG														
	Aquisição		Validação		Integração			Análise Espacial				Visualização			
	Alfanumérica	Gráfica	Geometria	Topologia	Temas	Raster/Vector	Gráfica/BD	Modelos	DTM	Overlay	Query	Vizinhança	Écran	Papel	www
1. Introdução às TIG no Ordenamento do Território	•	•					•						•		
2. Ocupação do Solo		•	•	•			•				•		•	•	
3. Levantamento Funcional	•	•	•	•			•				•	•	•	•	•
4. Caracterização Sociodemográfica	•				•	•	•			•	•		•	•	
5. Análise Morfológica		•	•	•		•		•	•				•	•	
6. Análise de Planos Municipais	•	•	•	•			•				•	•	•	•	
7. Classificação de Vegetação		•			•	•		•		•			•	•	
8. Análise do Potencial de Desertificação	•	•			•	•	•	•		•	•		•	•	
9. Análise de Acessibilidades	•	•		•		•	•	•		•			•	•	



1ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “INTRODUÇÃO ÀS TIG NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO”

CARGA HORÁRIA: 8 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Na sociedade actual as intervenções no território, quer no sentido físico do termo, quer no sentido humano, ou em ambos, têm que ter uma correcta fundamentação, por via de um diagnóstico das situações e por via da avaliação das diferentes propostas de intervenção. As Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) são hoje, reconhecidamente, o melhor instrumento ao dispor dos técnicos e políticos a quem compete a gestão territorial.</p> <p>Neste tema os alunos deverão ter um contacto mais aprofundado com o tratamento de Informação Geográfica utilizando processos tradicionais e TIG.</p> <p>Recursos Necessários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suportes cartográficos analógicos diversificados (por exemplo: mapa, fotografia aérea e ortofotomapa) 	Identificação dos conceitos básicos relacionados com Informação Geográfica (IG)	Contactar com diferentes tipos de informação georreferenciada	Relembrar os conhecimentos anteriores adquiridos noutras disciplinas, em particular na de Sistemas de Informação Aplicada (10º Ano) Analisar comparativamente diversa informação (estatísticas, fotografias aéreas, mapa)	1
	Introdução ao conceito de SIG	Compreender o conceito de SIG	Exemplo de utilização de um SIG apresentado pelo professor, recorrendo à informação utilizada nas aulas anteriores	1
	Identificação das áreas de aplicação das TIG	Conhecer áreas de aplicação das TIG	Exemplos de utilização das TIG apresentada pelo professor	1
	Análise do panorama nacional da produção e utilização de IG	Conhecer os principais produtores e utilizadores de IG	Pesquisar na Internet os principais produtores e utilizadores de IG em Portugal	1
	Contacto com as funções básicas de um CAD – Desenho Assistido por Computador	Utilizar funções básicas de CAD Contactar com a terminologia básica de CAD	Analisar as funções básicas do CAD, explorando as interacções com a disciplina de Sistema de Informação Aplicada Digitalizar a informação utilizada nas primeiras aulas	2
	Compreensão dos princípios básicos da integração da informação gráfica e não gráfica	Utilizar funções básicas de SIG Contactar com a terminologia básica dos SIG	Realizar no computador exercícios de associação entre elementos gráficos (pontos, linhas, polígonos) e não gráficos (atributos)	1
	Compreensão dos princípios básicos de análise espacial	Utilizar funções de análise espacial Contactar com a terminologia básica da análise espacial	Exemplo de utilização de várias funções de análise espacial de um SIG apresentado pelo professor, recorrendo à informação utilizada nas aulas anteriores	1



2ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “OCUPAÇÃO DO SOLO”

CARGA HORÁRIA: 18 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A ocupação do solo é uma das variáveis mais importantes para o Ambiente e o Ordenamento do Território. O seu carácter dinâmico torna de extrema utilidade a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica, que permitem o acompanhamento da evolução temporal e o apoio à decisão.</p> <p>Neste tema os alunos utilizarão técnicas de foto-interpretação e de construção cartográfica para produzirem uma carta de ocupação do solo.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala local.</p> <p>Recursos Necessários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ortofotos e Fotografias Aéreas • Trabalho de campo 	Apresentação e justificação do problema de partida: Ocupação do Solo, Ordenamento do Território	Reconhecer a diferente distribuição espacial dos fenómenos físicos e humanos utilizando a fotografia aérea	Organizar um debate em torno da exploração de uma fotografia aérea da zona da escola	1
	Conceitos de Fotografia Aérea e Ortofotografia	Interpretar os elementos de fotografias aéreas e ortofotografias	Comparar no computador uma fotografia aérea e uma ortofotografia da mesma área (identificar elementos comuns, medir distâncias, concluir as diferenças)	1
	Exploração da ortofotografia em formato digital	<p>Aprender a explorar ortofotografias usando ferramentas de exploração de imagem</p> <p>Aprender a fazer referenciação geográfica</p>	<p>Explorar a ortofotografia usando ferramentas de manipulação de imagem (e.g. <i>zoom</i>, <i>pan</i>)</p> <p>Referenciação geográfica da ortofotografia</p>	2
	Interpretação e digitalização dos elementos da ortofotografia	Aplicar técnicas de digitalização a elementos de fotografias aéreas e ortofotografias	Digitalizar as manchas de ocupação do solo de acordo com a simbologia da legenda fornecida pelo professor	6
	Validação da interpretação	Aprender a validar a interpretação Compreender o conceito de erro e a fiabilidade da informação	Preparar o trabalho de validação. Realizar trabalho de campo verificando a informação interpretada	4
	Produção de carta de uso do solo	<p>Aplicar técnicas de composição cartográfica</p> <p>Produzir uma carta de ocupação do solo</p>	<p>Produzir a carta temática</p> <p>Compor a página integrando elementos do mapa (e.g. título, legenda, fonte)</p> <p>Realizar um relatório</p>	3
	Análise e interpretação da carta de uso do solo	Compreender padrões de distribuição a partir da carta de ocupação do solo	Discutir em grupo os relatórios elaborados	1



3ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: "LEVANTAMENTO FUNCIONAL"

CARGA HORÁRIA: 20 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>O conhecimento da distribuição das actividades no território é importante para o Planeamento e Ordenamento do Território. Assim se justifica a inclusão de levantamentos funcionais como instrumentos de apoio às fases prévias de diversas formas de intervenção no território.</p> <p>Ao longo deste tema os alunos partirão da recolha de dados através de trabalho de campo na área circundante da escola, para posteriormente aplicarem técnicas de composição cartográfica que conduzirão a uma carta funcional.</p> <p>Esta carta deverá ser objecto de análise que permita levantar hipótese sobre os padrões de distribuição encontrados.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala local.</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freguesias por Subsecção • Trabalho de campo 	Apresentação e justificação do problema "Distribuição das actividades no território"	Reconhecer a importância do conhecimento da distribuição das actividades no território	Organizar um debate em torno da localização de uma determinada actividade nas imediações da escola	1
	Preparação da informação de base para o levantamento da cartografia e da ficha de levantamento funcional	Estruturar uma base de dados de actividades económicas	Estruturar a Base de Dados do ficheiro das freguesias por subsecção. (O professor deverá fornecer a ficha de levantamento funcional)	2
	Realização do levantamento funcional da área seleccionada	Realizar um levantamento funcional Utilizar o GPS para localizar pontos	Realizar trabalho de campo Usar o GPS para localizar determinados elementos (e.g.: estátua, quiosque)	8
	Carregamento dos dados	Praticar o carregamento de dados alfanuméricos	Introduzir na Base de Dados os dados resultantes do trabalho de campo	2
	Produção da carta funcional	Aplicar técnicas de composição cartográfica Produzir uma carta funcional	Produzir a carta temática Compor a página integrando elementos do mapa (e.g. título, legenda, fonte) Publicar, se possível, a carta funcional na WWW	4
	Avaliação de localização de actividades na área envolvente da escola	Avaliar a distribuição das actividades na área envolvente da escola	Realizar análises espaciais que permitam avaliar a possível localização de determinadas actividades no perímetro da escola Realizar um relatório	2
	Análise e interpretação da avaliação realizada anteriormente	Debater as diferentes alternativas apresentadas	Discutir em grupo os relatórios elaborados	1

4ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “**CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA**”

CARGA HORÁRIA: 10 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>O ponto de partida será a localização/observação das unidades administrativas a diferentes escalas da região em que a escola se localiza. Posteriormente, a informação sociodemográfica (atributos) que está associada a essas unidades administrativas pode ser analisada, por exemplo através da classificação de atributos e evidenciar eventuais padrões de distribuição espacial das variáveis consideradas. Através da sobreposição de diferentes padrões de distribuição e utilizando os operadores lógico-matemáticos é possível obter-se áreas homogéneas.</p> <p>O produto cartográfico final é um Modelo de Regiões Homogéneas.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala local.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografia Digital (I. Ambiente, IGP, IGeoE) • Dados Estatísticos (INE) 	<p>Apresentação e justificação do problema de partida</p>	<p>Definir uma abordagem do problema com recurso a SIG</p>	<p>Discutir o problema das assimetrias sociais no espaço dando relevo, por exemplo, ao analfabetismo e ao êxodo rural</p>	1
	<p>Localização, relação e medição de entidades geográficas</p>	<p>Observar e localizar as diferentes unidades administrativas, freguesias e concelhos – entidades geográficas (<i>features</i>) – da região em que a escola se insere</p> <p>Interpretar os atributos duma Base de Dados e as respectivas modalidades associadas a essas entidades geográficas</p> <p>Relacionar, topologicamente, as diferentes unidades administrativas</p>	<p>Localizar as unidades administrativas da região em que a escola se insere</p> <p>Na base de dados associada escolher alguns atributos sociodemográficos</p> <p>Descrever relações de inclusão entre diferentes unidades administrativas</p> <p>Calcular, por exemplo, densidades populacionais, taxas de analfabetismo e de idosos para cada unidade administrativa</p>	2
	<p>Classificação e Reclassificação do espaço segundo determinados atributos</p>	<p>Reconhecer o padrão de distribuição espacial desses atributos</p>	<p>Observar e descrever o padrão de distribuição espacial da variável em estudo</p>	2
	<p>Operadores estatísticos e lógico-matemáticos</p>	<p>Classificar os espaços segundo atributos sociodemográficos: densidade populacional, taxa de analfabetismo, etc.</p>	<p>Relacionar dois atributos num diagrama de dispersão e calcular o tipo e o grau de correlação</p> <p>Fazer a sobreposição (<i>overlay</i>) de áreas classificadas dos concelhos. Determinar as regiões homogéneas</p>	2
	<p>Produção duma Carta: Modelo de Homogeneização Espacial</p>	<p>Utilizar o cálculo lógico-matemático sobre imagens para obter um produto cartográfico final que represente um modelo de espaços homogéneos</p>	<p>Produzir uma carta. Composição de página integrando elementos do mapa (e.g. título, legenda, fonte)</p> <p>Realizar um relatório</p>	2
	<p>Análise e interpretação do Modelo de Homogeneização Espacial</p>	<p>Reconhecer a relevância dos SIG para a caracterização sociodemográfica e a definição de áreas homogéneas</p>	<p>Discutir em grupo os relatórios elaborados</p>	1



5ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “ANÁLISE MORFOLÓGICA”

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>No Ambiente e no Ordenamento do Território, alguns aspectos físicos relacionados com a morfologia do terreno – tais como o declive, a orientação das vertentes e a rede hidrográfica – exigem uma abordagem racional e sistematizada. Os SIG são, tecnicamente, o meio mais eficaz para realizar essa abordagem.</p> <p>Neste tema vão explorar-se funções morfológicas e hidrológicas, o que permitirá obter o seguinte conjunto de produtos cartográficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) simulação de difusão de um poluente b) Carta de Declives c) Carta de Exposição de Relevos <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala local.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografia analógica – altimetria e rede hidrográfica (IGP ou IGeoE) 	<p>Apresentação e justificação do problema de partida</p>	<p>Rever os conceitos associados à organização do relevo e da rede hidrográfica</p>	<p>Realizar uma visita de campo em que, a partir da observação, seja possível analisar os conceitos básicos da organização do relevo e da rede hidrográfica</p>	2
	<p>Criação do Modelo Digital de Terreno</p>	<p>Produzir um Modelo Digital de Terreno (DTM)</p> <p>Obter perfis topográficos e visibilidades</p>	<p>Digitalizar a partir da cartografia analógica da altimetria</p> <p>Validar a informação tendo em atenção a componente tridimensional</p> <p>Construir o Modelo Digital do Terreno</p>	2
	<p>Construção e exploração da rede hidrográfica</p>	<p>Reconhecer as capacidades de simulação dos SIG para a análise da rede hidrográfica</p>	<p>Digitalizar (a partir da cartografia analógica) ou criar (a partir do DTM) a rede hidrográfica</p> <p>Analisar a rede hidrográfica e identificar a hierarquia das linhas de água</p> <p>Simular um foco de poluição e observar as possíveis áreas contaminadas</p>	3
	<p>Produção de cartas de declive e de exposição das vertentes</p>	<p>Construir cartas relacionadas com alguns aspectos do relevo</p> <p>Analisar e interpretar cartas</p>	<p>Construir as cartas. Compor a página integrando elementos do mapa (ex., título, legenda, fonte)</p> <p>Elaborar relatórios</p>	4
	<p>Análise e interpretação das Cartas</p>	<p>Compreender a eficácia dos SIG na análise de questões relacionadas com a morfologia do terreno</p>	<p>Discutir em grupo os relatórios elaborados</p>	1



6ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “ANÁLISE DE PLANOS MUNICIPAIS”

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A administração efectiva e eficiente do território depende da disponibilidade da informação e da existência de ferramentas adequadas à sua exploração e actualização. A análise dos PDM através de ferramentas SIG permite não só conhecer a realidade como estudar as futuras alterações na ocupação do solo.</p> <p>Com este exercício de localização pretende-se que os alunos tomem contacto com os Planos Municipais e, assim, reconheçam a sua importância e limitações em termos de Ambiente e de Ordenamento e Administração do Território.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala local.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PDM 	<p>Apresentação dos SIG para a gestão dos Planos Directores Municipais</p>	<p>Reconhecer o papel dos SIG na gestão dos PDM</p>	<p>Discutir a importância dos SIG para o Ordenamento do Território, a partir do PDM local</p>	1
	<p>Preparação da base cartográfica e integração de alguns parâmetros do regulamento</p>	<p>Preparar os dados-base para a análise do problema</p>	<p>Digitalizar parte do PDM. Estruturação da base de dados. Carregamento da base de dados</p>	6
	<p>Avaliação de uma proposta de localização de uma infra-estrutura urbana</p>	<p>Aprender a inquirir o sistema aplicando restrições</p> <p>Avaliar uma proposta de localização em função das determinações e restrições do PDM</p>	<p>Realizar análises espaciais que permitam avaliar a proposta, apresentada pelo professor (ex. hospital, aterro sanitário, loteamento), em função das condicionantes do PDM</p> <p>Elaboração de um relatório</p>	3
	<p>Análise e interpretação de carta de localização de uma infra-estrutura urbana</p>	<p>Reconhecer a importância dos SIG na gestão dos PDM</p>	<p>Discutir em grupo os relatórios elaborados</p> <p>Organizar um debate na escola sobre a localização da infra-estrutura</p>	2



7ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAÇÃO”

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A importância do conhecimento das estruturas de ocupação do solo para melhor executar as tarefas relacionadas com o ordenamento do território é um facto indiscutível. Nesse sentido, sendo o coberto vegetal uma das variáveis mais importantes na diferenciação da ocupação do solo, especialmente fora do espaço urbano, é fundamental desenvolver soluções metodológicas para o seu estudo.</p> <p>Neste tema os alunos vão proceder à integração dos SIG e das ferramentas de detecção remota para executar cartas de coberto vegetal e cálculo de índices de vegetação.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala global.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extracto de Imagem de Satélite Landsat TM 	Apresentação e justificação do problema	Definir uma abordagem ao tema utilizando ferramentas de detecção remota	Realizar um debate na aula	1
	Princípios básicos da detecção remota	Familiarizar-se com as potencialidades da detecção remota	Explicar o processo de obtenção de uma imagem de satélite Apresentar os vários tipos de imagens existentes	2
	Melhoramento de imagens de satélite e análise visual	Manipular imagens de satélite	Processar previamente as imagens para potenciar as características visuais Realizar composição colorida e analisar a imagem	2
	Definição de áreas de calibração	Aprender princípios básicos de análise de imagens	Identificar áreas homogéneas na imagem	2
	Construção de um índice de vegetação	Calcular índices de vegetação	Calcular o Índice NDVI Produzir carta de índice de vegetação	1
	Classificação supervisionada para produção de carta de ocupação do solo	Cartografar a ocupação do solo	Produzir carta de ocupação do solo	3
	Análise e interpretação dos resultados	Compreender a importância das estruturas de ocupação do solo no Ordenamento Território	Discutir em grupo os resultados obtidos	1



8ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “ANÁLISE DO POTENCIAL DE DESERTIFICAÇÃO”

CARGA HORÁRIA: 10 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A interligação entre os fenómenos humanos e físicos tem uma grande importância no estudo do território e na definição de políticas de actuação. Entre vários temas existentes, o da desertificação tem registado, em especial nos países mediterrâneos, uma atenção especial, quer pela sua extensão territorial, quer pela sua dimensão socioeconómica.</p> <p>Neste tema os alunos irão recolher informação climática através da Internet que servirá de base para a construção duma carta de desertificação potencial. A sobreposição desta carta com uma outra de população conduzirá a uma carta da população afectada pela desertificação.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala nacional.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registo da precipitação e temperatura (Atlas do Ambiente) • Limites concelhios (CAOP ou Atlas do Ambiente) • População residente por concelho (INE) 	Apresentação e justificação do problema	Definir uma abordagem da desertificação utilizando SIG	Apresentar o tema e relacionar com a realidade nacional Identificar as variáveis climáticas estruturantes	1
	Recolha de informação	Identificar e seleccionar informação relevante utilizando a Internet	Recolher informação através da Internet: - Precipitação acumulada média anual - Temperatura média anual - Limites administrativos (concelhos) - População residente (censos)	1
	Preparação da base de informação geográfica	Aprender a converter estruturas de dados	Converter a cartografia de formato vectorial para <i>raster</i>	1
	Análise prévia da informação	Extrair informação a partir de dados-base	Analisar as propriedades estatísticas dos atributos da precipitação anual e da temperatura média	1
	Produção da carta de desertificação potencial	Produzir informações relevantes para ordenamento do território	Identificar as áreas-problema (mais quentes e mais secas)	1
	Carta da População afectada pela desertificação	Efectuar operações de análise espacial	Associar a população residente à carta administrativa Sobrepor a carta administrativa à carta de desertificação potencial Identificar os concelhos abrangidos Quantificar a área e a população afectadas	4
	Análise e interpretação dos resultados	Compreender a dimensão espacial e socioeconómica da desertificação em Portugal	Analisar e discutir os resultados obtidos	1



9ª UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: “ANÁLISE DE ACESSIBILIDADES”

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Enquadramento	Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A acessibilidade é uma das variáveis-chave associadas ao desenvolvimento e ao ordenamento do território. Neste tema os alunos vão utilizar os SIG para criar modelos de análise da acessibilidade que permitem obter um melhor conhecimento sobre esta variável, designadamente através da produção de cartas e do cálculo de indicadores de acessibilidade.</p> <p>A abordagem deste tema deve ser feita à escala nacional.</p> <p>Para este tema serão necessários os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografia digital da rede viária (IGP/IGeoE/EP) • Sedes de concelho e limites administrativos (CAOP) • Mapa das Estradas ACP (Automóvel Club de Portugal) 	Apresentação e justificação do problema	Identificar e seleccionar informação utilizando os media	Realizar um debate em aula a partir de recolha de informação dos media	1
	Recolha de informação e preparação da base de informação geográfica	Consolidar as capacidades de recolha e preparação da informação geográfica	Recolher, validar, integrar e estruturar a informação: - Cartografia da rede viária - Sedes de concelho	4
	Preparação da superfície de custos	Preparar a estrutura de dados para realizar a análise espacial do problema	Definir a velocidade média dos troços, definir a velocidade pedonal e criar a superfície de custos	3
	Análise da acessibilidade	Operacionalizar um modelo de análise espacial das acessibilidades	Produzir cartas de acessibilidade, definir isócronas e calcular indicadores-síntese	3
	Análise e interpretação dos resultados	Compreender a importância da acessibilidade no desenvolvimento e ordenamento do território	Analisar e discutir os resultados obtidos	1



IV – Bibliografia

a) Bibliografia em língua portuguesa

Gaspar, J. A. (2004). *Dicionário de ciências cartográficas*. Lisboa: LIDEL.

Obra de referência que pode ser útil em várias disciplinas do curso e que tem também aplicação na disciplina de SIG.

Machado, J. A. R. (2000). *A Emergência dos Sistemas de Informação Geográfica na Análise e Organização do Espaço*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia/MCT.

Obra de referência sobre SIG e sua aplicação em planeamento, numa óptica do desenvolvimento sustentável. Aborda todos os conceitos fundamentais dos SIG.

Matos, J. (2001). *Fundamentos de Informação Geográfica na Análise e Organização do Espaço*. Lisboa: LIDEL.

Obra de referência sobre Informação Geográfica e sua utilização em projectos SIG.

Mota, M. (2005). *Concepção de Curricula em Análise Espacial para o terceiro ciclo do Ensino Básico*, [em linha], 2006 [consultado em 19/01/2006]. Disponível em:

<http://www.isegi.unl.pt/instituto/servicos/sdoc/bdbiblio/documentos/tsiq007.pdf>

Dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica pelo ISEGI, apresentada em 2005. Contém muitos exemplos de aplicação dos SIG no Ensino Básico que podem ser aproveitados nesta disciplina.

Reis, A. (1993). *Os Sistemas Municipais de Informação Geográfica*. Lisboa: Ed. Fim de Século.

Obra que estabelece os princípios de utilização dos Sistemas de Informação Geográfica a nível de um município.

b) Bibliografia noutras línguas

Alibrandi, M. (2003). *GIS in the Classroom: Using Geographic Information Systems in Social Studies and Environmental Science*. Portsmouth: Heinemann.

Exemplos de uso dos SIG no ensino de Ciências Sociais e do Ambiente.

Batty, M. & Densham, P. (1996). *Decision Support, GIS, and Urban Planning*. London: CASA.

Obra que estabelece princípios de utilização dos SIG em planeamento local.



Bernhardsen, T. (2002). *Geographic Information Systems: An Introduction* (3ª ed.). New York: John Wiley & Sons.

Obra de carácter introdutório aos SIG.

Berry, J. (1993). *Beyond Mapping: Concepts, Algorithms, and Issues in GIS*. Fort Collins: GIS World Books.

Conjunto de exemplos de conceitos de manipulação e análise de informação geográfica e sua possível aplicação através dos algoritmos apresentados.

Burrough, P. (1986). *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Monographs on Soil and Resources Survey*, nº 12. Oxford: Oxford Science Publications.

Burrough, P. A. & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.

1ª e 2ª edição de uma obra de referência sobre os princípios fundamentais da informação geográfica e sua aplicação na implementação de projectos de Sistemas de Informação Geográfica.

Demers, M. N. (2004). *Fundamentals of Geographic Information Systems* (3ª ed.). New York: John Wiley & Sons.

Obra de carácter introdutório aos SIG.

Green, D. R. (2001). *GIS : A Sourcebook for Schools*. London: Taylor & Francis.

Obra de carácter introdutório sobre a utilização dos SIG no ensino não superior.

Huxhold, W. & Levinsohn, A. G.(1995). *Managing Geographic Information System Projects*. New York: Oxford University Press.

Obra de referência sobre a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica em planeamento local e gestão urbana e municipal.

Korte, G. (2000). *The GIS Book* (5ª ed.). Santa Fe: OnWord Press.

Trata-se de um livro que contém uma abordagem passo a passo da implementação de um SIG.

Longley, P. & Batty, M. (Eds.) (1996). *Spatial Analysis: Modeling in a GIS Environment*. Cambridge: Geolnformation International.

Obra de referência que contém um conjunto de contribuições sobre o que de mais avançado, à data, se fazia em análise espacial.

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. (2005). *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications* (2ª ed.). New York: Wiley.

Trata-se da obra de referência sobre SIG.



Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. (2005). *Geographical Information Systems and Science* (2ª ed.). New York: Wiley.

Trata-se da obra de referência sobre os fundamentos dos SIG.

Ludwig, G. S. & Audet, R. H. (2000). *GIS in Schools*. Redlands: ESRI.

Exemplos de utilização de SIG em vários níveis de ensino. Inclui um CD-ROM com dados e recursos educativos.

Malone, L., Palmer, A. M. & Voigt, C. L. (2002). *Mapping Our World: GIS Lessons for Educators*. Redlands: ESRI Press.

Conjunto de planos de aula e exercícios de Geografia utilizando SIG.

Martin, D. (1996). *Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications*. Londres: Routledge.

Resultante da tese de mestrado do autor, esta obra propõe um conjunto de aplicações possíveis para os SIG no caso da análise socioeconómica.

Masser, I. & Blakemore, M. (1991). *Handling Geographical Information*. Harlow: Longman Scientific & Technical.

Trata-se de uma obra de referência sobre Informação Geográfica, muito em função do que se seguiu à publicação do relatório Chorley no UK.

Stillwell, J., Geertman, S. E. & Openshaw, S. (Eds.) (1999). *Geographical Information and Planning*. Berlin: Springer-Verlag.

Obra de referência que contém um conjunto de contribuições sobre o que de mais avançado se faz na utilização dos SIG em planeamento.

Tomlin, C. D. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Obra de referência sobre a manipulação e análise de informação *raster* em Sistemas de Informação Geográfica.

Tomlinson, R. (2005). *Thinking About GIS, Geographic Information System Planning for Managers* (2ª ed.). Redlands: ESRI.

Obra de referência sobre princípios de implementação de SIG.

c) Recursos bibliográficos na Internet

Centro para a Documentação e Informação do Instituto Geográfico Português

<http://www.igeo.pt>

Permite uma pesquisa *on-line*.

Dissertações do Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica (ISEGI/UNL)

<http://www.isegi.unl.pt/ensino/Mestrados/unigis/dissertacoes.asp>



Bibliotecas digitais

The Alexandria Digital Library

<http://www.alexandria.ucsb.edu>

É uma iniciativa da Universidade da Califórnia – Santa Bárbara. É uma biblioteca com uma área especial dedicada aos dados espaciais. Contém um conjunto de *links* organizado por categorias que contém pré-visualizações de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite.

UC Berkeley Digital Library Project

<http://elib.cs.berkeley.edu/>

É uma iniciativa da Universidade da Califórnia – Berkeley. Tem uma área dedicada a informação geográfica com dados e ferramentas de pesquisa SIG, mapas, bases de dados, fotografias e fotografias aéreas.

Revistas e jornais

Clearmaps.com - GIS and Related Magazines

<http://www.reach.net/~maps/clearmaps/magazines.html>

Cybergeog

<http://www.cybergeog.presse.fr/>

Dossiers de l'ingénierie éducative

<http://www.cndp.fr/lesScripts/bandeau/bandeau.asp?bas=http://www.cndp.fr/dossier/44/som44.asp?menu=sdl>

O nº 44 de 2003 contém um artigo sobre SIG no Ensino Secundário, com o título “Cartes et Systèmes d'Information Géographique”

Geoinformatics

<http://www.geoinformatics.com>

Geoplace.com

<http://www.geoplace.com/>

Educational Columns and Articles

<http://rockyweb.cr.usgs.gov/outreach/articles.html>

National Geographic

<http://www.nationalgeographic.com/education/>

Cursos e Tutoriais GIS *online*

Geographic Information Systems: Online Courses

<http://www.geog.ubc.ca/courses/>

Geographic Information Systems: Tutorials

<http://www.geog.ubc.ca/vqd/gis/tutorials/tutorials.html>

Training Modules

<http://ioc.unesco.org/oceanteacher/resourcekit/Module2/GIS/Module/index.html>



Nota: Todos os *sites* indicados foram consultados e estavam activos à data de elaboração do programa.