



## IV Encontro de Sistemas de Informação Geográfica. Aplicações SIG em Recursos Agro-Florestais e Ambientais.



# Livro de Resumos

*Castelo Branco*  
*31 de Maio 2013*

## **Ficha Técnica**

### **Edição**

Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Av. Pedro Álvares Cabral, n° 12  
6000-084 Castelo Branco. Portugal  
www.ipcb.pt

### **Título**

IV Encontro de Sistemas de Informação Geográfica - Recursos Agro-florestais e Ambientais.  
Aplicações SIG em Recursos | Agro-florestais e Ambientais

### **Editores**

Cristina Alegria, Paulo Fernandez, José Massano Monteiro e Maria Margarida Ribeiro

### **Capa, projecto gráfico e paginação**

Rui Tomás Monteiro

### **Arte Final, impressão e acabamento**

Serviços Gráficos do IPCB

**Tiragem:** 120 exemplares

©

Esta Publicação reúne os resumos das comunicações apresentadas no IV Encontro de Sistemas de Informação Geográfica, sob a forma de comunicações orais e poster e inclui, ainda, o programa científico do Encontro. As doutrinas expressas em cada um dos resumos são da inteira responsabilidade dos autores

### **Comissão Científica**

Cristina Alegria [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Paulo Fernandez [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
José Massano Monteiro [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Maria Margarida Ribeiro [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Fernando Pereira [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Teresa Albuquerque [Escola Superior de Tecnologia – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
José Metrólho [Escola Superior de Tecnologia – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Luís Quinta-Nova [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]

### **Comissão Organizadora**

Cristina Alegria  
Paulo Fernandez  
José Massano Monteiro  
Maria Margarida Ribeiro

### **Secretariado**

Natália Roque [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Ángela Antunes [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
Fátima Pires [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]  
José Raposo (Página web) [Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco]



## Apoios



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária



INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS



**EPAR**  
Escola Profissional Agostinho Roseta



Ministério da  
Agricultura,  
do Desenvolvimento  
Rural e das Pescas



Autoridade  
Florestal  
Nacional

## Índice

<b>Comunicações orais</b>	<b>1</b>
<b>Sessão I</b>	<b>3</b>
Construção de modelos de vulnerabilidade em ambiente SIG: Bacia transfronteiriça do rio Águeda	5
Os SIG na modelação do comportamento de incêndios florestais - aplicação do modelo FARSITE	7
Áreas com instabilidade de vertentes no concelho da Figueira da Foz - Aplicação do método do Valor Informativo	9
Mapas de Risco de Incêndio Florestal: aplicação SIG Open Source - caso de estudo no Nordeste de Portugal	10
<b>Sessão II a</b>	<b>13</b>
MAP CREATOR - Comunidades na Construção do Mapa Global	15
Aplicação de sistemas de informação geográfica nos planos prévios de intervenção. Caso de Estudo: Autoestradas A23 e A25	16
Os SIG no apoio ao planeamento de missões de busca e salvamento em ambiente marítimo	18
Network Analyst: Uma aplicação no apoio à Proteção Civil	20
<b>Sessão II b</b>	<b>21</b>
Desarrollo de Herramientas SIG para la redacción del planeamiento urbanístico y territorial en Extremadura	23
SIGREDES - Metodologias de controlo de qualidade em modelbuilder	25
A influência da REN no processo de urbanização: A utilização de Autómatos Celulares no concelho de Albufeira	26
Sistemas de Informação Geográfica como ferramentas de apoio à tomada de decisão nos Cuidados de Saúde Primários	28
<b>Sessão III a</b>	<b>31</b>
TRIMBLE - Pedro Santos Lda / ForestFin Lda - A aplicação de tecnologia GPS na rastreabilidade da madeira	33

Landyn - Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental (dec. 80 até à atualidade)	34
Identificación de cambios de usos en los regadios de un área de la región OTALEX	35
Efectos del cambio climático sobre la vegetación natural en un área de la región OTALEX	37
<b>Sessão III b</b>	<b>39</b>
A modelação espacial em SIG aplicada à gestão apícola	41
Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves	42
O contributo dos SIG como na compreensão do efeito dos espaços verdes no conforto bioclimático	43
Análise da influência da estrutura da paisagem e da rugosidade do terreno na composição das comunidades	45
Application of geomatic tools for the analysis of space use in iberian lizards	46
<b>Sessão IV a</b>	<b>49</b>
Algumas tendências atuais dos SIG	51
A deteção remota e a georeferênciação como ferramentas fundamentais no processo de modulação de sistemas ambientais	52
A deteção remota como um instrumento para a monitorização da zona costeira	54
Aplicação de ferramentas de análise espacial na gestão arqueológica do Município do Sabugal	56
<b>Sessão IV b</b>	<b>57</b>
Análise do Padrão Espacial da Tuberculose em Bovinos e Ungulados Selvagens na Beira Interior Sul	59
Vectorização do Inventário Florestal Nacional (65-78), projeto Fireland - Fase 1	61
Caraterização bioenergética do potencial de biomassa florestal	62
Comparação de métodos de cálculo do fator topográfico (LS) da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)	64
<b>Sessão de Posters</b>	<b>67</b>
P1. SIG aplicados para la elaboración de Unidades edafoambientales en el Suroeste de la Península Ibérica.	69

P2. Análise da vulnerabilidade e risco para as águas subterrâneas da bacia do rio Águeda.	71
P3. Contributos dos SIG para a mobilidade elétrica: Localização de áreas ótimas para Park&Ride, baseadas na rede do metro do Porto.	72
P4. Identificação de áreas homogéneas em termos socio-económicos para a região centro de Portugal.	73
P5. Cartografía de variables climáticas de OTALEX C en el periodo 1971-2000.	74
P6. Cohesión Cartográfica en Proyectos Transfronterizos. El proyecto AGUEDA.	76
P7. Modelo preditivo de potencial arqueológico de monumentos funerários da pré-história recente da serra da nave, Moimenta da Beira.	78
P8. Teledección y Fotointerpretación para el estudio de la evolución de la cuenca del río Águeda.	80
P9. Elaboração de uma rede viária orientada a otimização de recursos por parte do SEPNA do distrito de Castelo Branco.	82
P10. Natural gamma radiation map in the Agueda river basin.	83
P11. Utilização de análise multicritério para avaliação do potencial apícola.	84
P12. Infraestructuras de datos espaciales para el análisis del paisaje.	86





# Programa

**31 de Maio de 2013**

9:00 - Recepção dos Participantes

9:30 - Abertura | Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Carlos Maia

## **Sessão I**

Moderador | Paulo Fernandez

10:00 - Construção de modelos de vulnerabilidade em ambiente SIG: Bacia transfronteiriça do rio Águeda

10:15 - Os SIG na modelação do comportamento de incêndios florestais - aplicação do modelo FARSITE

10:30 - Áreas com instabilidade de vertentes no concelho da Figueira da Foz - Aplicação do método do Valor Informativo

10:45 - Mapas de Risco de Incêndio Florestal: aplicação SIG Open Source - caso de estudo no Nordeste de Portugal

11:00 - Debate

11:15 - Coffee Break | Sessão de Posters

## **Sessão II a**

Moderador | José Massano

11:45 - MAP CREATOR - Comunidades na Construção do Mapa Global

12:00 - Aplicação de sistemas de informação geográfica nos planos prévios de intervenção. Caso de Estudo: Autoestradas A23 e A25

12:15 - Os SIG no apoio ao planeamento de missões de busca e salvamento em ambiente marítimo

12:30 - Network Analyst: Uma aplicação no apoio à Proteção Civil

12:45 - Debate

## **Sessão II b**

Moderador | Luís Quinta-Nova

11:45 - Desarrollo de Herramientas SIG para la redacción del planeamiento urbanístico y territorial en Extremadura

12:00 - SIGREDES - Metodologias de controlo de qualidade em model-builder

12:15 - A influência da REN no processo de urbanização: A utilização de Autómatos Celulares no concelho de Albufeira

12:30 - Sistemas de Informação Geográfica como ferramentas de apoio à tomada de decisão nos Cuidados de Saúde Primários

12:45 - Debate

13:00 - Almoço

## **Sessão III a**

Moderador | José Metrôlho

14:15 - TRIMBLE - Pedro Santos Lda / ForestFin Lda - A aplicação de tecnologia GPS na rastreabilidade da madeira

14:30 - Landyn - Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental (dec. 80 até à atualidade)

14:45 - Identificación de cambios de usos en los regadíos de un área de la región OTALEX

15:00 - Efectos del cambio climático sobre la vegetación natural en un área de la región OTALEX

15:30 - Debate

## **Sessão III b**

Moderador | Teresa Albuquerque

14:15 - A modelação espacial em SIG aplicada à gestão apícola

14:30 - Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves

14:45 - O contributo dos SIG como na compreensão do efeito dos espaços verdes no conforto bioclimático

15:00 - Análise da influência da estrutura da paisagem e da rugosidade do terreno na composição das comunidades

15:15 - Application of geomatic tools for the analysis of space use in ibe-rian lizards

15:30 - Debate

15:45 - Coffee Break | Sessão de Posters

### **Sessão IV a**

Moderador | Fernando Pereira

16:15 - Algumas tendências atuais dos SIG

16:30 - A deteção remota e a georeferênciação como ferramentas fundamentais no processo de modulação de sistemas ambientais

16:45 - A deteção remota como um instrumento para a monitorização da zona costeira

17:00 - Aplicação de ferramentas de análise espacial na gestão arqueológica do Município do Sabugal

15:15 - Debate

### **Sessão IV b**

Moderador | Margarida Ribeiro

16:15 - Análise do Padrão Espacial da Tuberculose em Bovinos e Ungulados Selvagens na Beira Interior Sul

16:30 - Vectorização do Inventário Florestal Nacional (65-78), projeto Fi-reland - Fase 1

16:45 - Caracterização bioenergética do potencial de biomassa florestal

17:00 - Comparação de métodos de cálculo do fator topográfico (LS) da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)

17:15 - Debate

18:00 - Encerramento | Diretor da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco - Celestino Morais de Almeida

### **Sessão de Posters**

P1. SIG aplicados para la elaboración de Unidades edafoambientales en el Suroeste de la Península Ibérica.

P2. Análise da vulnerabilidade e risco para as águas subterrâneas da bacia do rio Águeda.

P3. Contributos dos SIG para a mobilidade elétrica: Localização de áreas ótimas para Park&Ride, baseadas na rede do metro do Porto.

P4. Identificação de áreas homogéneas em termos socio-económicos para a região centro de Portugal.

- P5. Cartografía de variables climáticas de OTALEX C en el periodo 1971-2000.
- P6. Cohesión Cartográfica en Proyectos Transfronterizos. El proyecto AGUEDA.
- P7. Modelo predictivo de potencial arqueológico de monumentos funerários da pré-história recente da serra da nave, Moimenta da Beira.
- P8. Teledección y Fotointerpretación para el estudio de la evolución de la cuenca del río Águeda.
- P9. Elaboração de uma rede viária orientada a otimização de recursos por parte do SEPNA do distrito de Castelo Branco.
- P10. Natural gamma radiation map in the Agueda river basin.
- P11. Utilização de análise multicritério para avaliação do potencial apícola.
- P12. Infraestructuras de datos espaciales para el análisis del paisaje.



# Comunicações Orais



# I Sessão







# Construção de modelos de vulnerabilidade em ambiente SIG: Bacia transfronteiriça do rio Águeda

*Oliveira, S.F.<sup>1</sup>, Albuquerque, M.T.D.<sup>2</sup>, Antunes, I.M.H.R.<sup>3</sup>*

## RESUMO

A avaliação da vulnerabilidade numa bacia hidrográfica tem como objetivo a construção de cartografias representativas da distribuição geográfica das características intrínsecas e/ou específicas de um aquífero, face a impactes de origem antropogénica. Trata-se de uma ferramenta de apoio bastante importante na gestão de recursos hídricos e planeamento territorial.

No âmbito do projecto POCTEP - Águeda “Caracterización ambiental y análisis de riesgos en cuencas transfronterizas: proyecto piloto en el río Águeda”, foram construídos três índices: DRASTIC, DRASTIC pesticida e Índice de Susceptibilidade. Desta forma obtiveram-se mapas de vulnerabilidade para a bacia em estudo. O termo DRASTIC, resulta do acrónimo dos 7 parâmetros utilizados no modelo: profundidade do aquífero (D), recarga (R), material do aquífero (A), tipo de solo (S), topografia (T), material da zona vadosa (I) e condutividade hidráulica (C). Cada um destes parâmetros é ponderado tendo em consideração a sua influência relativamente à propagação vertical dos poluentes. O modelo DRASTIC pesticida utiliza os mesmos parâmetros que o DRASTIC embora com a afetação de um novo conjunto de ponderadores modificados, tendo em conta o impacto de atividades de origem antropogénica, particularmente de pesticidas, e sua atenuação nos solos e zona vadosa. O índice de susceptibilidade consiste numa adaptação do índice DRASTIC tendo sido desenvolvido para a caracterização da vulnerabilidade específica. Os parâmetros redundantes dos índices DRASTIC são eliminados, os 3 parâmetros associados à geologia (A, S, T) passam a ser representados por somente um (A) e é excluída a condutividade hidráulica (C) cuja determinação é em muitos casos arbitrária, a introdução de o Uso do Solo (OS) como novo fator, permite a quantificação da vulnerabilidade extrínseca.

A elaboração dos mapas foi desenvolvida em ambiente SIG (Arcmap 9.3) com a elaboração de um raster para cada um dos parâmetros envolvi-

<sup>1</sup> sandrinafidalgo@ipcbr.pt, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.

<sup>2,3</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.

dos no cálculo, e depois sintetizados, de acordo com os respetivos ponderadores, recorrendo à ferramenta raster calculator.

Os resultados obtidos mostram que nos mapas referentes à representação da vulnerabilidade intrínseca, DRASTIC e DRASTIC pesticida, existem 3 zonas distintas: alto Águeda, planície de Cidade Rodrigo e arribas do Águeda. O DRASTIC mostra que na zona do alto Águeda e das arribas predomina uma baixa vulnerabilidade, enquanto na planície de Cidade Rodrigo esta é intermédia. O DRASTIC Pesticida revela a mesma distribuição espacial embora a vulnerabilidade passa a intermédia no alto Águeda e arribas e vulnerabilidade elevada na planície de Cidade Rodrigo. O mapa representativo da distribuição espacial do índice de susceptibilidade (IS) destaca a vulnerabilidade associada à ocupação do solo. O mapa obtido indica uma vulnerabilidade extremamente baixa a baixa na zona do alto Águeda e nas suas arribas, sendo moderada a alta na planície de Cidade Rodrigo. Neste mapa, a classificação de elevada vulnerabilidade restringe-se principalmente a área urbana de Cidade Rodrigo.

**Palavras-chave:** Bacia do Águeda; DRASTIC; DRASTIC pesticida; Índice de Susceptibilidade; SIG.

# Os SIG na modelação do comportamento de incêndios florestais – aplicação do modelo FARSITE

*Maria João Ciriaco Rosado<sup>1</sup>*

## RESUMO

O presente trabalho consistiu na análise do comportamento de incêndios florestais, com recurso ao modelo de progressão de fogo FARSITE.

O modelo em questão simula a progressão de um fogo e calcula a área ardida, constituindo ainda uma importante ferramenta de apoio à tomada de decisão tática e operacional, relativamente às operações de combate.

A metodologia utilizada suportou-se na utilização de parâmetros decorrentes de situações reais de incêndio florestal, procedendo-se posteriormente a uma comparação entre os parâmetros reais e os parâmetros obtidos através do modelo utilizado.

Com suporte nos resultados obtidos a partir do modelo utilizado, torna-se possível a definição, de forma expedita, da melhor estratégia a aplicar no terreno, em termos de alocação e posicionamento de meios no terreno. Na mesma linha de trabalho, torna-se igualmente facilitado e óbvio o delineamento e definição dos melhores locais para colocação em trabalho de máquinas de rasto e criação ou construção de barreiras à evolução do incêndio.

Inerentemente à estimativa da área ardida, são determinados diversos parâmetros de grande importância na temática dos incêndios florestais, tais como a energia libertada, a velocidade da combustão e a emissão de CO<sub>2</sub>.

Por outro lado, também o apoio aos trabalhos de planeamento e prevenção se revela bastante importante, permitindo a definição antecipada de pormenores operacionais e técnicos de vital importância.

Os cenários analisados e trabalhados foram determinados com base em aspetos relacionados com a eficiência da combustão, tipo de combustível (vegetação) presente, parâmetros meteorológicos, morfologia do terreno e área ardida.

Os dados obtidos através da utilização de softwares de modelação e previsão do comportamento de um incêndio florestal permitem a criação de uma importante fonte de informação técnica, quer para efeitos de estudo

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco. Portugal. mariapapafogo@gmail.com

de possíveis situações futuras de incêndio florestal, quer para a constituição de um histórico de ocorrências verificadas.

**Palavras chave:** incêndios florestais; modelação do comportamento do fogo; modelo FARSITE; meios de combate e prevenção.

# Áreas com instabilidade de vertentes no concelho da Figueira da Foz – Aplicação do método do Valor Informativo

*Carlos Mesquita Guimarães<sup>1</sup>, geo.guimaraes@gmail.com*

*Anabela Ramos<sup>2</sup>, ana-baia@sapo.pt*

## RESUMO

O presente trabalho faz parte de um estudo de conjunto de caracterização biofísica que visa avaliar as condicionantes do território concelhio na perspectiva do planeamento e dos riscos naturais. Pretende-se dar resposta às exigências estabelecidas pelas orientações legais em vigor no âmbito do ordenamento do território e da protecção civil.

O objectivo principal é delimitar as áreas com elevada instabilidade de vertentes no concelho da Figueira da Foz, de forma a ser introduzida na carta da Reserva Ecológica Nacional e no Plano Municipal de Emergência e Protecção Civil.

A delimitação das áreas suscetíveis à instabilidade de vertentes baseia-se na avaliação da suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes a nível municipal, com a aplicação do modelo do Valor Informativo. No procedimento de delimitação são considerados os seguintes fatores de predisposição: declive, exposição das vertentes, curvatura das vertentes (perfil transversal), litologia e coberto vegetal/uso do solo. Foi também efectuado um levantamento das ocorrências de movimentos de massa registados em todo o concelho, com recurso a interpretação do modelo digital do terreno, ortofotomapas e trabalho de campo.

A aplicação da metodologia cumpre com os pressupostos estabelecidos pelo Manual para a Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na Vertente da Protecção Civil, e pelo Guia Metodológico para a Produção de Cartografia de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal.

**Palavras chave:** Riscos; Movimentos de vertente; Figueira da Foz; REN; Protecção civil.

<sup>1</sup> Doutorando e Investigador, CEGOT-UC, Docente EUVG. Coimbra. Portugal.

<sup>2</sup> Pos-doc e investigadora, CEGOT-UC. Coimbra. Portugal

# Mapas de Risco de Incêndio Florestal: aplicação SIG Open Source – caso de estudo no Noroeste de Portugal

*L. Duarte<sup>1,2</sup>, A.C. Teodoro<sup>1,2</sup>*

## RESUMO

Os fogos florestais são dos fenómenos mais críticos quando nos referimos às alterações globais. O sucesso do controlo dos fogos depende essencialmente da eficácia na sua prevenção e deteção, tendo obviamente em consideração as características ecológicas/ambientais do meio. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) fornecem ferramentas que permitem criar, transformar e combinar diferentes entidades georreferenciadas. Em Portugal, tal como em outros países, todos os municípios têm a obrigação de produzir mapas de risco de incêndio florestal com uma periodicidade anual, seguindo as regras da Autoridade Florestal Nacional, atualmente integrada no Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Este artigo apresenta os resultados de um projeto de investigação cujo objetivo consistiu na produção de mapas de risco de incêndio florestal numa plataforma SIG open source (Teodoro and Duarte, 2013). As aplicações open source são bastante promissoras em termos de qualidade, elevada segurança, maior flexibilidade e têm baixo (ou mesmo nulo) custo. Foram avaliados três software open source: Quantum GIS (QGIS), generalitat valenciana Sistema d'Informacio Geografica (gvSIG) e Kosmo. Uma das principais vantagens do QGIS, face às outras soluções testadas, reside na facilidade e rapidez no desenvolvimento de novos plugins (extensões), implementados na linguagem python. Desta forma, este projeto foi desenvolvido em QGIS e a aplicação foi implementada em python. A aplicação incorpora sete procedimentos numa única barra de ferramentas (Figura 1).

A produção de mapas de risco de incêndio florestal abrange várias etapas e implica a produção de vários mapas: probabilidade, suscetibilidade, perigosidade, vulnerabilidade, valor económico, dano potencial e, no final, o mapa de risco. Este último incorpora cinco classes de risco: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. A aplicação foi testada em três municípios da zona Noroeste de Portugal e tem a vantagem de agrupar numa única

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Ciências Geo-Espaciais, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal. [liaduarte@fc.up.pt](mailto:liaduarte@fc.up.pt)

barra de ferramentas todos os procedimentos necessários para a produção de mapas de risco de incêndio florestal, sendo de livre utilização para qualquer utilizador/instituição. Além de ser uma aplicação open source, esta apresenta ainda a vantagem de ser mais rápida e mais fácil de utilizar comparativamente aos software SIG proprietários que, geralmente, necessitam de várias extensões para produzir estes mapas.

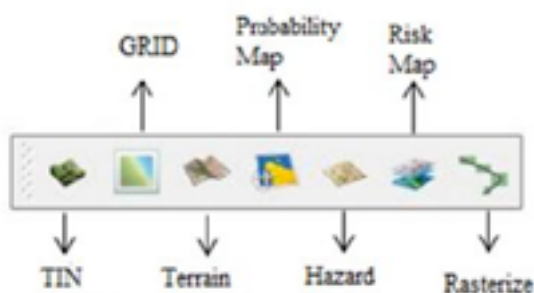


Figura 1: Barra de ferramentas da aplicação

Com o objetivo de avaliar a eficácia da aplicação desenvolvida, o modelo de criação de mapas de risco de incêndio florestal apresentado foi desenvolvido através de dois software: um software SIG proprietário e um software SIG open source (através da aplicação desenvolvida). Foi efetuada uma análise comparativa relativamente aos tempos de execução dos vários procedimentos. A partir desta análise foi possível concluir, por exemplo, que através da aplicação desenvolvida, o tempo de criação dos diferentes mapas é significativamente mais baixo. No entanto, foi possível também verificar que a criação da GRID nesta aplicação é mais morosa. Assim, para além das vantagens já anteriormente referidas, esta aplicação apresenta ainda vantagens no tempo de criação dos mapas de risco de incêndio florestal.

Este projeto apresenta várias contribuições na área do desenvolvimento de aplicações em software SIG open source aplicadas ao risco de incêndio florestal.

Teodoro, A.C. and Duarte, L., 2013. Forest fire risk maps: a GIS open source application – a case study in Norwest of Portugal. *International Journal of Geographical Information Science* (in press). DOI:10.1080/13658816.2012.721554

**Palavras chave:** Fogo florestal; Mapa de risco; software open source; Quantum GIS





# II Sessão | a





# MAP CREATOR – Comunidades na Construção do Mapa Global

Mamede Barreiros<sup>1</sup> (*mamede.barreiros@nokia.com*)

## RESUMO

Map Creator é uma plataforma “web-based” que permite gerir, criar e editar informação geográfica, disponibilizada e actualizada gratuitamente pela NOKIA Location & Commerce.

A plataforma, que inclui imagens de satélite de alta resolução, permite acessos múltiplos e simultâneos, com uma interface passível de ser personalizável, sendo mantida e actualizada pelas equipas técnicas NOKIA Location & Commerce

Com as constantes alterações no mundo real, torna-se essencial a detecção e captação das mesmas, para que o mapa reflita de forma precisa essas mesmas alterações, disponibilizando-as paralelamente de forma mais rápida com todos os utilizadores.

Da conjugação destes factores, a formação de uma Comunidade de especialistas locais assume um papel de extrema importância, em que o conhecimento local e a valorização do mapa são factores determinantes.

Como resposta a este desafio, a NOKIA Location & Commerce desenvolveu um processo que assenta na cooperação, partilha de informação e de conhecimento com e entre as Comunidades.

**Palavras chave:** Map Creator; Comunidades; Cooperação; Partilha

<sup>1</sup> NOKIA, Location & Commerce, Lisboa, Portugal

# Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica nos Planos Prévios de Intervenção. Caso de Estudo: Autoestradas A23 e A25.

*Hugo Rocha<sup>1</sup>, Cristina Canavarro<sup>2</sup>, Paulo Fernandez<sup>2</sup>*

## RESUMO

Os Planos Prévios Intervenção (PPI) são um instrumento à disposição dos agentes de Proteção Civil (PC), que visa o desencadeamento sistematizado das operações de socorro, permitindo uma melhor articulação e gestão dos meios em vários cenários previamente estabelecidos, partindo dos mais basilares até aos mais elaborados.

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma base de execução dos Planos Prévios de Intervenção (PPI) numa plataforma de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que através de análise de redes, facilite a capacidade de resposta dos Agentes de Proteção Civil (APC). Foram objecto de estudo as autoestradas (AE) A23 e A25, nomeadamente na sua parte integrante no Distrito da Guarda, tendo sido para o efeito, criada uma base de dados geográfica desta região, com os meios disponíveis para prestar socorro em caso de acidente, assim como toda a rede viária desta região sem esquecer os acessos disponíveis das AE. Se por um lado as AE assumem um papel importante no desenvolvimento de um país, facilitando ligações e permitindo uma circulação mais eficaz, por outro também potenciam o aumento do risco de acidentes.

A ferramenta de análise de redes - extensão Network Analyst do ArcGIS - ESRI foi utilizada para avaliar as áreas de abrangência de cada um dos meios de socorro considerados, assim como identificar, os agentes melhor localizados para intervir em diferentes cenários: acidente simples (envolvendo uma viatura), acidente multi-vítimas e acidente com matérias perigosas.

Este estudo permite concluir que toda a zona das autoestradas A23 e A25 se encontra coberta até um máximo de trinta minutos de atendimento em caso de acidente. Verificou-se igualmente, que existem locais do distrito da Guarda, em que este tempo é superior ao considerado admissível para prestação de socorro.

<sup>1</sup>B. V. Famalicão da Serra, Proteção Civil, Famalicão da Serra, Guarda, Portugal. hhnrocha@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal.

A utilização de uma plataforma SIG, para abordar este tipo de intervenção, permite construir um plano de intervenção em tempo real, contudo o sucesso desta plataforma está limitado pela informação de base disponível para uma determinada região.

**Palavras chave:** Plano Prévio de Intervenção, Proteção Civil, Sistemas de Informação Geográfica, Autoestrada 23 e 25, Análise de Redes.

# Os SIG no apoio ao planeamento de missões de busca e salvamento em ambiente marítimo

*Deodato José Ramalhais Ferreira<sup>1</sup>*

## RESUMO

O Sistema Nacional de Busca e Salvamento Aéreo, legalmente estabelecido pelo DL 253/95, de 30 de Setembro, prevê a existência de Centros de Busca e Salvamento (RCC - Rescue Coordination Centre), responsáveis pela coordenação das missões de busca e salvamento nas áreas que lhes estão adjacentes.

O RCC Lajes, dependente da Força Aérea Portuguesa, está localizado na ilha Terceira, arquipélago dos Açores. É o órgão responsável pelo Serviço de Busca e Salvamento Aéreo na SRR (Search and Rescue Region) de Santa Maria, em estreita cooperação com o seu homólogo responsável pelo Serviço de Busca e Salvamento Marítimo, o MRCC Ponta Delgada, órgão da dependência da Marinha Portuguesa. A SRR de Santa Maria, área legalmente delimitada, tem cerca 4.926.350 km<sup>2</sup>, ocupa grande parte do Atlântico Norte e conta com mais de 99,5% da sua área instituída sobre água. Como tal, é natural que grande parte das situações ocorridas nesta zona seja fortemente caracterizada por uma série de movimentos relacionados com a dinâmica marítima. Ao contrário do que acontece em terra, onde as ocorrências se mantêm, à partida, estáticas no espaço, no mar são afetadas por diversos vetores de movimento, vetores cujas características é necessário conhecer de modo a localizar com precisão o foco da missão, otimizando recursos e, bem mais importante, tempo.

Tempo! Fator precioso quando se lida com vidas humanas. A partir da análise de vários estudos, podemos observar que o processo de deterioração da estabilidade do organismo humano é bastante acelerado em ambiente marítimo. Se à equação se acrescentarem agravantes como lesões, temperaturas baixas e presença de predadores, o tempo de vida dos sobreviventes é drasticamente reduzido.

O planeamento de uma missão SAR (Search And Rescue), tarefa da competência do RCC, pode, por vezes, tornar-se moroso se todos os cálcu-

<sup>1</sup> Força Aérea Portuguesa, Centro Coordenador de Busca e Salvamento das Lajes, Terceira, Açores. Portugal. [deodato.jrf@gmail.com](mailto:deodato.jrf@gmail.com)

los e representações gráficas forem efectuados sem auxílio computadorizado. É, portanto, neste ponto, que este trabalho pretende dar a sua contribuição. Através do processamento de dados específicos, previamente inseridos, é possível obter a informação necessária, de modo rápido e preciso. Recorrendo a um simples processador de cálculo e a uma ferramenta de análise espacial, pretende-se transformar o procedimento que outrora poderia levar horas a ser concretizado, num processo de alguns segundos.

Não tanto tornar-se uma ferramenta, o verdadeiro objectivo deste trabalho é demonstrar que é possível e relativamente simples produzir ferramentas e soluções que visem otimizar tempo e recursos, facilitando todo o processo de planeamento de missão.

Espera-se, assim, que este projeto seja o início de algo maior.

**Palavras chave:** SAR, Busca, Salvamento, RCC, SRR.

# Network Analyst: Uma aplicação no apoio à Protecção Civil

*João Santos<sup>1</sup>, Cristina Canavarro<sup>2</sup>*

## RESUMO

Ao nível da Protecção Civil, há algum tempo atrás, ficaríamos satisfeitos se obtivéssemos uma rede viária desenhada. Hoje em dia somos mais exigentes, e principalmente em caso de emergência, pretendemos saber por exemplo, quais os meios que se encontram mais próximos e quais os trajectos mais adequados para o local dessa ocorrência.

Com este estudo, pretendeu-se utilizar a extensão Network Analyst do software ArcGis da ESRI® como ferramenta de apoio ao trabalho desenvolvido pelos agentes da Protecção Civil. O objetivo principal, foi o de encontrar o melhor caminho a utilizar pelos Corpos de Bombeiros (CB's) de Belmonte, Covilhã e Fundão, em caso de acidente de viação, que ocorra na Auto-estrada da Beira Interior (A23) entre o nó da Lardosa e o nó da Benespera, em ambos os sentidos. Para o efeito, foi criada a rede viária com as informações necessárias para atingir os objetivos definidos. Pretendeu-se ainda comparar os resultados obtidos com o Plano Prévio de Intervenção (PPI) definido para a A23, elaborado pelo Comando Distrital de Operações de Socorro de Castelo Branco (CDOSCB), apesar do PPI ser muito mais abrangente e contemplar situações de emergência de outra dimensão. Foi ainda encontrado o caminho mais rápido, entre os locais de acidente e o Centro Hospitalar Cova da Beira (CHCB).

Os resultados obtidos mostram, que por vezes o Corpo de Bombeiros (CB) que se encontra geograficamente mais perto do local do acidente, nem sempre é aquele que chega mais depressa. Foi ainda possível constatar, que de uma forma geral, o PPI da A23 está de acordo com este estudo desenvolvido.

**Palavras chave:** Sistemas de Informação Geográfica; Network Analyst; Rede viária; Plano Prévio de Intervenção; Acidente.

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, joaosantos112@hotmail.com, Castelo Branco, Portugal.

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Unidade Técnica Científica de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável, Castelo Branco, Portugal



# II Sessão | b





# Desarrollo de Herramientas SIG para la redacción del planeamiento urbanístico y territorial en Extremadura

*Fernando Ceballos-Zúñiga Rodríguez<sup>1</sup>, Francisco Javier Rubio Muriel<sup>1</sup>*

## RESUMO

La Dirección General del Gobierno de Extremadura que tiene asignadas las competencias en materia de Urbanismo y Ordenación del Territorio ha venido desarrollando desde hace años una serie de acciones encaminadas a la difusión pública del planeamiento urbanístico y territorial, que han culminado con su publicación a través de la IDE de Extremadura.

Desde el principio se ha tenido especial cuidado en mostrar dicho planeamiento tal como se ha aprobado definitivamente, con el objeto de asegurar que los datos que se difunden son los vigentes en cada momento. Para ello se parte de planes redactados desde su origen en formato digital por los distintos equipos redactores, utilizando una herramienta SIG, desarrollada sobre la aplicación GVSIG, que permite a los equipos redactar las diferentes figuras de planeamiento y sus modificaciones.

El trabajo se inició con la realización de un estudio y análisis de la documentación urbanística existente en el momento, se definió un modelo de datos que permitió homogenizar el contenido de un plan tipo, y a partir de él, se sistematizó el trabajo de los equipos redactores y se creó la estructura de base de datos utilizada por la aplicación.

A partir de la aplicación de base SIG, la herramienta informática se ha desarrollado para facilitar su uso por parte de técnicos redactores de planeamiento urbanístico y territorial no familiarizados con dichas aplicaciones. Para ello se han modificado y simplificado funcionalidades SIG, para hacerlas más comprensibles y sencillas.

La herramienta permite la elaboración de la documentación gráfica y alfanumérica del plan urbanístico o territorial y su asociación posterior. Igualmente, posibilita la salida de la documentación tanto en formato digital certificado, como en papel.

Una vez finalizados los procesos de tramitación y aprobación, el planeamiento se publica en formato WMS, visualizándose los elementos gráficos

<sup>1</sup> Gobierno de Extremadura. Dirección General de Transportes, Ordenación del Territorio y Urbanismo. Extremadura. España. territorio.fomento@juntaextremadura.net

agrupados en planos y pudiéndose consultar la normativa como información alfanumérica vinculada a dichos elementos.

El proceso se completa con la formación y seguimiento de los trabajos de los equipos redactores, que permiten un seguimiento continuo de la documentación redactada.

**Palabras claves:** Planeamiento Urbanístico, Planeamiento Territorial, Urbanismo, IDE de Extremadura, IDEEx.

# SIGREDES – Metodologias de controlo de qualidade em modelbuilder

*Lopes, Hugo<sup>1</sup>, Batista, Teresa<sup>2</sup>, Sardinha, João<sup>3</sup>*

## RESUMO

O cadastro digital e a gestão das redes de infra-estruturas de abastecimento e saneamento de água são cada vez mais fator de sustentabilidade, permitindo o conhecimento aprofundado das redes e o report no âmbito das exigências legais. A Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC) está a desenvolver desde 2011, o levantamento e validação das infraestruturas de abastecimento e saneamento para os municípios de Alandroal, Arraiolos, Borba, Estremoz, Montemor-o-Novo, Mora, Mourão, Portel, Redondo, Reguengos de Monsaraz, Viana do Alentejo e Vila Viçosa, no total de 1910 km.

A CIMAC desenvolveu um modelo de dados, baseado na literatura e em consultas a especialistas, que permite a harmonização e compilação da informação existente e aquisição de nova informação, a qual deu origem a um catálogo de objetos comum - SIGREDES.

Porque a qualidade da informação adquirida é de extrema importância para todo o processo, a CIMAC desenvolveu metodologias de controlo de qualidade baseadas em ARCGIS, especificamente Modelbuilder e Topology Analysis, que aqui se apresentam. A utilização deste tipo de ferramentas de geoprocessamento aumentam a eficácia da validação interna dos objetos e da sua qualidade posicional e topológica.

**Palavras chave:** Cadastro; Redes de Saneamento e Abastecimento de Água, Catálogo de Objetos; Sistemas de Informação Geográfica.

**Tema do resumo:** O SIGREDES é um projeto de levantamento e gestão do cadastro de infra-estruturas de abastecimento e saneamento de águas dos aglomerados urbanos do Alentejo Central. Apresenta-se o catálogo de objetos, os modelos de geoprocessamento para validação da informação em ARCGIS 10.0.

<sup>1</sup>CIMAC - Técnico Superior, Geocimac, Évora. Portugal. hugo.lopes@cimac.pt

<sup>2</sup> CIMAC – Chefe de Equipa Multidisciplinar, Geocimac, Évora. Portugal.

<sup>3</sup> CIMAC – Colaborador, Geocimac, Évora. Portugal.

# A influência da REN no processo de urbanização: A utilização de Autómatos Celulares no concelho de Albufeira

*João Rodrigues<sup>1</sup>, João Ferreira Nunes<sup>1,2</sup>, Pedro Arsénio<sup>3</sup>*

## RESUMO

No ano em que se celebram os trinta anos da criação da Reserva Ecológica Nacional (REN), e num momento em que se discute a sua pertinência e continuidade, o presente estudo constitui um contributo para esse debate. Para tal, coloca-se uma questão central: De que forma a REN influencia o processo de urbanização? Para responder a tal objeto de estudo, define-se um enquadramento especulativo de previsão da expansão urbana no qual assume-se como variável a aplicação da REN.

O estudo promove primeiramente a uma análise histórica das áreas protegidas e da evolução do enquadramento legal em Portugal. Feita essa análise, aborda-se a metodologia escolhida para a geração de cenários urbanos - os autómatos celulares, mais concretamente o modelo SLEUTH - procedendo à identificação da sua génese e do seu historial de aplicação para a realidade urbana.

Realizada a contextualização teórica do trabalho, aborda-se o caso de estudo, mais concretamente Albufeira (Algarve). Aprofundam-se questões históricas e socioeconómicas, realizando-se os cenários especulativos de crescimento urbano tendo em conta a evolução registada entre 1991 e 2007 e a aplicação da Reserva Agrícola Nacional e da REN. Os resultados obtidos são sujeitos a uma análise estatística - recorrendo ao software Fragstats 4.2 - e, com base nos valores obtidos, são enunciadas as conclusões do trabalho.

As alterações climáticas e os fenómenos a si associados constituem as principais ameaças à resiliência das cidades. As cheias de 2010 na ilha da Madeira causaram danos materiais que rondam os 1.080 milhões de euros. De acordo com os dados obtidos pelos dois cenários gerados, existiria um diferencial de 642,90 hectares de área urbanizada, o que, aos valores de mercado divulgados, corresponderia a um património imobiliário de

<sup>1</sup> Universitat Politècnica Catalunya, Barcelona, Espanha | [jccrodrigues@gmail.com](mailto:jccrodrigues@gmail.com)

<sup>2</sup> PROAP - Estudos e Projectos de Arquitectura Paisagista. Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal

1.056.270.000,00 €. Tendo como referência os prejuízos das cheias de 2010 na Madeira,

obter-se-ia virtualmente o mesmo valor do património imobiliário expectável adotando uma visão de urbanização sem restrições (liberalização da urbanização).

Perante tais valores, uma questão coloca-se: que urbanismo se desenha hoje com as RUP? Analisando a sobreposição da REN e da RAN, a cidade que remanesce é precisamente aquela que se pretende evitar: fragmentada, destruída, ingovernável. Porém, as cadeias de expectativas de valor do solo, decretadas pelos Planos Diretores Municipais, encontram-se completamente desvirtuadas. Facilmente identificam-se inconformidades que evidenciam a não aplicação de tais regulamentações: perímetros urbanizáveis por ocupar versus proliferação de edificações unifamiliares implantadas em solos classificados nas RUP, e que, ao longo do tempo cristalizam numa derivação espontânea da Ciudad Lineal.

O desenvolvimento territorial deverá assentar numa visão estratégica, mensurável e renovável no tempo, numa qualificação e crescimento sustentável e na definição do espaço público como parte do processo de construção da nova condição urbana. E, neste contexto, três grandes objetivos terão de ser atendidos: a cidade compacta, o modelo policêntrico e a urbanização programada

**Palavras chave:** Ordenamento do Território, Reserva Ecológica Nacional, Autómatos Celulares, Albufeira (Algarve), Métricas de Paisagem

# Sistemas de Informação Geográfica como ferramentas de apoio à tomada de decisão nos Cuidados de Saúde Primários.

*Luís Fonseca 1, Ana Monteiro 2*

## RESUMO

O contributo dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para apoiar a tomada de decisão em diversos domínios é atualmente um facto absolutamente inquestionável. Na área da saúde e nomeadamente nos cuidados de saúde primários, onde existe uma cada vez maior escassez de recursos humanos e financeiros, torna-se premente a necessidade de ferramentas adaptadas que permitam compreender a complexidade do universo alvo da sua atuação.

A recente reformulação dos cuidados de saúde primários enfatiza a necessidade da criação de enfermeiros de família por área geográfica como forma de gerir e aproximar os profissionais dos cuidados de saúde primários à comunidade, um objetivo preconizado, em 1998, pela Organização Mundial de Saúde no Health 21, e transcrito, em Portugal, no Programa Operacional da Saúde-Saúde XXI, aprovado em 28 julho de 2000.

O principal objetivo deste trabalho é apresentação de uma metodologia para a distribuição de enfermeiros por áreas geográficas homogéneas apoiada em sistemas de informação geográfica tendo como área de estudo uma Unidade de Saúde Familiar (USF) do ACES Espinho Gaia, da Grande Área Metropolitana do Porto (GAMP).

Desde a colecta dos elementos necessários para a caracterização das três principais componentes analíticas da área de influência desta USF - o território, a população e a saúde – até à experimentação dos diversos critérios subjacentes à delimitação de áreas geograficamente homogéneas e epidemiologicamente equilibradas, o ambiente SIG revelou-se sempre uma ferramenta indispensável.

As áreas encontradas permitem garantir e avaliar o grau de homogeneidade e equidade na diversidade tanto ao nível das características dos utentes como do contexto geográfico, socioeconómico e ambiental.

<sup>1</sup> Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Projecto ERA/URBAN/0001/2009, Porto, Portugal. [lsfonsecaa@gmail.com](mailto:lsfonsecaa@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Projecto ERA/URBAN/0001/2009; Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Departamento de Geografia; CITTA, Porto, Portugal.



No âmbito da exploração das potencialidades dos SIG para o apoio à tomada de decisão, este contributo evidencia ainda o enorme potencial desta ferramenta para a implementação da melhoria contínua de procedimentos dentro da USF revelando, com grande clareza, algumas das lacunas que, se não forem colmatadas, impedirão a prossecução do grande desígnio dos cuidados de saúde primários - uma atenção especial e diferenciada à escala local e regional que permita prevenir a doença e promover a saúde.

Pretendemos, com este contributo, ilustrar a inevitabilidade do trabalho multidisciplinar para conhecer as pessoas, a sua saúde e as características biogeofísicas e socioeconómicas em que vivem, e apresentar a ferramentas SIG como a plataforma mais adequada de gestão e reflexão num sector onde a escassez de recursos humanos e financeiros é cada vez mais.

**Palavras chave:** Sistemas de Informação Geográfica; Cuidados de Saúde Primários; Áreas homogéneas; Tomada de decisão.



# III Sessão | a





# A aplicação de tecnologia GPS na traceabilidade da madeira

*Pedro Serra Ramos<sup>1</sup>, Alexandra Oliveira<sup>2</sup>*

## RESUMO

Desde 3 de Março de 2013 a União Europeia adoptou um novo regulamento com o objectivo de combater o comércio de madeira extraída ilegalmente – o EUTR ou Regulamento Europeu 995/2010. A TRIMBLE dentro da gama de software que desenvolveu especificamente para a gestão florestal, apresenta um produto, o FLO – Forest Logistic Optimization, que aplicado à exploração florestal permite o controle físico total da madeira desde que a mesma é cortada até à sua descarga na fábrica. Esse controle é efectuado de uma forma operacional, a partir de equipamentos instalados nos diferentes equipamentos que fazem parte da cadeia operacional, desde o corte até à entrega da madeira na fábrica, em tempo real. Com esta apresentação pretende-se dar a conhecer o verdadeiro potencial do sistema quando associado aos sistemas de diligência devida, cuja existência é obrigatória a quem coloque madeira e/ou produtos de madeira pela primeira vez no mercado europeu. Associado a este sistema existe também uma preocupação real de redução de custos e optimização das operações, através de um maior controlo sobre todo o processo logístico e uma redução dos custos associados ao funcionamento operacional, com especial realce para a questão dos combustíveis.

**Palavras chave:** FORESTRY; FLO – Forest Logistic Optimization; EUTR – EU Timber Regulation; Rustechwood – Sistema de Diligência Devida; Racionalização de custos.

<sup>1</sup>ForestFin, Lda., Vila Nova de Gaia. Portugal. (florestaseafins@gmail.com)

<sup>2</sup> ForestFin, Lda., Vila Nova de Gaia. Portugal. (florestaseafins@gmail.com)

# Landyn – Alterações de uso e ocupação do solo em Portugal Continental (dec. 80 até à actualidade)

*Andreia Barbeiro<sup>1</sup>, Rui Reis<sup>1</sup>, Maria José Lucena e Vale<sup>1</sup>*

## RESUMO

As alterações de uso e ocupação do solo (land use and land cover - LULC) constituem uma temática de grande relevância e fundamental em vários domínios como o ordenamento e planeamento do território, a monitorização ambiental, a nível político, económico e social.

Portugal Continental sofreu alterações significativas no uso e ocupação do solo nas últimas décadas, no entanto, existem apenas dois estudos que caracterizam essas alterações a nível nacional: As Cartas de Ocupação do Solo de 90 e de 2007 (COS 90 e COS 07) e as Cartas CORINE Land Cover de 1985/86/87 (CLC 90), de 2000 (CLC 2000) e de 2006 (CLC 2006) e 2010 (CLC 2010).

No sentido de incrementar e actualizar o conhecimento sobre alterações do uso e ocupação do solo em Portugal Continental, surge o projecto Landyn, que centra a sua análise em vários momentos temporais: 2010, 2007, 1995, década de 80 (e ainda década de 70 para um substrato do Algarve). Este estudo irá fornecer uma imagem clara e fidedigna das alterações e usos, assim como permite identificar e compreender as principais forças motrizes que promoveram tais alterações, bem como traçar cenários futuros.

A obtenção da informação relativa ao uso do solo para as várias datas foi efectuada usando software livre, QuantumGis, através de técnicas de foto-interpretção e numa metodologia de downdating e updating, estando os dados armazenados em base de dados PostgreSQL/PostGis.

A nomenclatura utilizada no projecto é constituída por um sistema hierárquico, cujo primeiro nível corresponde às classes mais genéricas e agregadoras: Territórios artificializados, Áreas agrícolas e agro-florestais, Florestas e meios naturais e semi-naturais, Zonas húmidas e Corpos de água.

Entre cada momento temporal analisado, decorreram fases intermédias em que os dados obtidos foram submetidos a uma avaliação estrutural e topológica de modo a assegurar a consistência dos dados adquiridos. Posteriormente, contabilizam-se e registam-se as mudanças em matrizes de transição, identificando assim as alterações que ocorreram no território.

**Palavras chave:** Carta de Ocupação do Solo (COS); Sistemas de Informação Geográfica (SIG); Informação Geográfica; Foto-interpretção.

<sup>1</sup>Direcção-Geral do Território, Lisboa. Portugal. abarbeiro@dgterritorio.pt

# Identificación de cambios de usos en los regadíos de un área de la región OTALEX

*Victoriano M. Ramos Crego<sup>1</sup>, Beatriz Ramírez Rosario<sup>1</sup>*

## RESUMEN

La agricultura de regadío ha supuesto un motor para el desarrollo territorial y social de algunas comarcas de la región OTALEX. El resultado ha sido una intensificación de estos usos durante las últimas décadas en la región, inducida por una expansión de nuevas zonas regadas y por la reconversión de los tradicionales cultivos de regadío a nuevos arrozales. Para medir estas dinámicas territoriales hemos utilizado la cartografía aportada por el programa Corine, creada por la Agencia Europea del Medio Ambiente y que abarca, actualmente, desde el año 1991 hasta el 2006, tiene una escala 1:100.000 y permite analizar los efectos que han tenido estas transformaciones agrícolas sobre el territorio de la región. Mediante el estudio del cambio de usos del programa Corine, hemos visto como se ha producido esa expansión de la agricultura de regadío, su reconversión hacia el arroz y como ha ido acompañada de un aumento de los usos urbanos y de la construcción de embalses. Para determinar la sostenibilidad de estas dinámicas, a escala regional, es necesario contar con información cartográfica actualizada y con el mayor rango temporal posible, que permita el análisis a largo plazo. Una escala mayor que la aportada por el programa Corine permite, además, una mayor precisión en la delimitación de usos y sus transformaciones, fundamental en los estudios regionales. Por todo ello, hemos ampliado nuestro análisis, incluyendo las imágenes de los satélites Landsat correspondientes a la región OTALEX. La misión de observación terrestre Landsat, es la más antigua y continua de la historia, por lo que supone la mejor fuente documental de la transformación de la superficie terrestre. Hemos utilizado la metodología de análisis basada en objetos, en un área piloto de la región, para validar su idoneidad como mejor metodología para la creación de cartografía a partir de estas imágenes. Esta metodología supone una mejora respecto a los tradicionales métodos de clasificación de imágenes pixel a pixel, ya que utilizan tanto parámetros espectrales, como de textura y espaciales, para la identificación de objetos geográficos. Se ha visto que en el área piloto estudiada se obtienen unas estadísticas de uso similares a las

<sup>1</sup>Universidad de Extremadura, Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra. Av./ Elvas s/n 06006 Badajoz. España. (t.crego@gmail.com)

aportadas por el programa Corine, pero con una localización más precisa de las parcelas de arroz, una mejor diferenciación respecto al resto de regadíos y con rango temporal mayor. Estas características, además del hecho de que sea una metodología susceptible de automatización, hacen de esta cartografía una herramienta idónea para los estudios de sostenibilidad a escala regional.

**Palabras clave:** Análisis basado en objetos; Arroz; Landsat; Dinámicas territoriales; Teledetección.



# Efectos del cambio climático sobre la vegetación natural en un área de la región OTALEX

*Victoriano M. Ramos Crego<sup>1</sup>, Luis Francisco Fernández Pozo<sup>1</sup>,  
José Cabezas Fernández<sup>1</sup>, Beatriz Ramírez Rosario<sup>1</sup>*

## RESUMEN

La combinación de la aridez y erosividad de la lluvia, índice de aridez (IA) y factor R respectivamente, ha permitido desarrollar un índice de agresividad climática. Este nuevo índice relaciona temperatura, precipitación, evaporación y transpiración. Las regiones con valores altos de este índice se ven afectadas por una mayor aridez y una intensidad de lluvias mayor, por lo que se ven sometidas a procesos erosivos y de degradación territorial mayores. El análisis de los datos climáticos de los últimos 50 años en la región OTALEX, ha demostrado una tendencia expansiva de las zonas más vulnerables al cambio climático. Esto supone una amenaza para las comunidades vegetales naturales y puede inducir procesos degradativos en las mismas. Para corroborar el efecto que tiene este cambio sobre la vegetación, hemos estudiado imágenes Landsat correspondientes a la región OTALEX, como fuente documental de la transformación del territorio. A partir de los índices NDVI y SAGI se han identificado posibles zonas afectadas, y en un área de vegetación natural se han aplicado los índices GVI y GEMI para establecer posibles retrocesos de aquellas. Se han localizado áreas afectadas por una reducción significativa en los valores de estos índices y mediante el estudio in-situ se han identificado las comunidades vegetales afectadas. Se ha comprobado que estos índices pueden ser una herramienta efectiva para el estudio de los efectos del cambio climático sobre el territorio y para la identificación de procesos de degradación en espacios naturales.

**Palabras clave:** Aridez; Cambio climático; Erosividad; EUROACE; Índices de vegetación.

<sup>1</sup>Universidad de Extremadura, Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra. Av./ Elvas s/n 06006 Badajoz. España. (t.crego@gmail.com)



# III Sessão | b





# A Modelação Espacial em SIG Aplicada à Gestão e Ordenamento Apícola

*Mauro Raposo<sup>1</sup>, Daniel Bento<sup>1</sup> & Teresa Batista<sup>1,2</sup>*

## RESUMO

As ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica têm contribuindo de forma significativa para o aumento do conhecimento e sistematização da informação do território. A identificação deste potencial para a aplicação na apicultura, e a escassez de informação bibliográfica disponível neste âmbito, resultaram no aprofundamento de estudos nesta área. Cerca de 73% dos apicultores (dados PAN) nunca tiveram qualquer formação na área e por isso, possuem um conhecimento empírico que vai passando de geração em geração. Contrariando esta situação, a elaboração de cartografia de base científica, nomeadamente no que se refere à ecologia da abelha (*Apis mellifera* Adami), vem contribuir para a otimização da distribuição dos apiários no território, bem como, fazer cumprir a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 203/2005 de 25 de Novembro, capítulo III), no que respeita às distâncias mínimas de segurança (Artigo 5º – Implantação dos apiários) e de densidade de colmeias (Artigo 6º – Densidade de implantação). Neste contexto, a metodologia apresentada tem como objetivo facilitar aos apicultores a identificação de novas áreas de exploração, contribuindo para o aumento da produtividade apícola e valorização da atividade.

Na análise efetuada, recorreu-se a ferramentas de geoprocessamento, do programa ArcGIS, versão 10, onde foram utilizadas várias cartas de base, tais como, a hipsometria, as linhas de água permanentes, as vias públicas, o edificado e a carta do uso do solo. A partir destas, desenvolveu-se um modelo de análise espacial, geraram-se um novo conjunto de cartas, como é o caso da orientação das encostas, que facilitam a determinação das melhores condições para o desenvolvimento das colmeias.

Por fim, esta metodologia poderá ser replicada para todo o território, com vista a melhorar o Ordenamento Apícola Nacional e assim, resolver alguns problemas do sector. Contudo, deverá haver sempre uma confirmação das potencialidades encontradas cartograficamente, com a realidade local.

**Palavras-chave:** Apicultura; Ordenamento Apícola; SIG; Modelação espacial; Produção de Mel

<sup>1</sup>Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento; Escola de Ciência e Tecnologia. Universidade de Évora (Portugal). Rua Romão Ramalho, n.º 59, P-7000-671 Évora; mauroraposoinline@hotmail.com

<sup>2</sup>ICAAM

# Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves

*Joana Galego<sup>1</sup>, Luís Quinta-Nova<sup>2</sup>, Cristina Alegria<sup>2</sup>, Carlos Pacheco<sup>3</sup>*

## RESUMO

O trabalho a apresentar foi desenvolvido no âmbito do Projecto Final do Mestrado em SIG. Consistiu na verificação da hipótese da existência de correlação entre a composição e estrutura da paisagem e a riqueza de espécies nidificantes, bem como a evolução desta correlação em resultado das alterações da ocupação do solo entre 1990 a 2006, nas regiões da Beira Interior Sul e Pinhal Interior Sul.

Foi utilizada uma ferramenta SIG para avaliar e caracterizar a estrutura espacial e temporal das unidades da paisagem e da riqueza específica das aves, aliadas a métodos de análise estatística. Foi realizada uma análise de correlação dos dados para verificar a relação entre as variáveis referentes à paisagem e o índice de riqueza específica, seguida da Análise Canónica de Correspondências de modo a verificar a relação entre as espécies de aves nidificantes e a ocupação do solo. Através da Análise Discriminante classificou-se a diversidade das espécies em três níveis de riqueza específica. Procedeu-se, igualmente, à interpolação espacial de modo a analisar a distribuição geográfica da riqueza específica avifaunística na área de estudo.

Os resultados revelaram que houve fragmentação da paisagem, evoluindo para uma maior heterogeneidade em 2006. Verificou-se existência de correlação entre a estrutura e composição da paisagem com a riqueza de espécies, registando-se o aumento do número de espécies.

Foi demonstrado que através da utilização de um SIG, aliada à análise de dados é facilitada a percepção e compreensão espacial de fenómenos.

**Palavras chave:** Análise de padrões espaciais; Análise multivariada; Biodiversidade; Ecologia da paisagem; Sistemas de Informação Geográfica.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal, joanagalego@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal,

<sup>3</sup>Mãe D'Água - Consultadoria Técnica em Áreas de Interesse Natural, Lda., Lisboa, Portugal

# O contributo dos SIG como na compreensão do efeito dos espaços verdes no conforto bioclimático

*Sara Velbo<sup>1</sup>, Ana Monteiro<sup>2</sup>*

## RESUMO

Atualmente os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como integrantes das ciências da informação, são utilizados e influentes em vários sectores da sociedade pela sua aplicação transversal a áreas tão diversas como o planeamento do território, a saúde, a climatologia e a sociologia, entre outras, sendo o seu principal objectivo contribuir para a resolução de problemas de gestão e planeamento de variadíssimas áreas e sob diversas escalas de análise.

A vasta literatura na área da climatologia e da ecologia urbana permite perceber como os SIG são elementos essenciais para compreender um determinado fenómeno em áreas como as áreas urbanas. Neste caso pretende-se demonstrar a importância que os espaços verdes podem ter no ambiente urbano como elementos de mitigação dos efeitos das manifestações de mudança climática, utilizando os SIG como forma de demonstrar a sua aplicabilidade e utilidade em estudos de climatologia aplicada ao conforto bioclimático tanto como ferramenta útil para coligir informação de índole muito diversa – biogeofísica, socioeconómica, etc. - ou enquanto instrumento facilitador da modelização imprescindível à interpretação de fenómenos complexos.

Das múltiplas funções dos espaços verdes (ambientais, ecológicas, sociais e económicas) e das suas propriedades como purificadores da atmosfera, termorreguladores e controladores da humidade do ar e do solo e da radiação solar, entre outros, o seu papel como reguladores climáticos torna-se focal neste estudo. Sendo assim, podem ser considerados importantes mitigadores das “ilhas de calor ou de frescura urbanas”, modificando o conforto bioclimático e, na maioria dos casos, melhorando a qualidade do ambiente e da vida urbana.

Este estudo pretendeu contribuir para ampliar o conhecimento sobre a influência da morfologia dos espaços verdes e a organização da vegetação

<sup>1</sup>Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Departamento, Porto, Portugal.

<sup>2</sup>Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto; Centro de Investigação do Território, Transporte e Ambiente; Universidade do Porto, Departamento de Geografia, Porto, Portugal.

no conforto bioclimático dos seus utilizadores e nos mosaicos climáticos das áreas adjacentes. Envolveu monitorizações fixas e itinerantes de diversas variáveis climáticas, como a temperatura, a humidade, a velocidade do vento e a radiação solar, que interferem direta ou indiretamente no conforto bioclimático.

Para a sua concretização, os Jardins de Serralves, no Porto, foram considerados um espaço verde urbano adequado enquanto “laboratório experimental”. Os seus 18 ha apresentam uma diversidade paisagística que facilitou a realização das monitorizações climáticas e a espacialização das condições de conforto bioclimático numa microescala. A aplicação dos SIG revelou-se uma mais-valia ao aliarem procedimentos matemáticos de geoestatística e o cálculo de alguns índices bioclimáticos, fundamentais na materialização do projeto.

**Palavras chave:** espaços verdes urbanos, conforto bioclimático, sistemas de informação geográfica



# Análise da influência da estrutura da paisagem e da rugosidade do terreno na composição das comunidades

*José Tomé<sup>1</sup>, Luís Quinta-Nova<sup>2</sup>, Paulo Fernandez<sup>2,3</sup>*

## RESUMO

Este estudo pretende identificar a relação existente entre as comunidades de aves que nidificam na sub-região Beira Interior Sul e a estrutura da paisagem desse território.

Com base na ocupação do solo foi calculado, através da extensão Patch Analyst do programa ArcGIS 9.3.1, um conjunto de métricas espaciais que caracterizem a estrutura da paisagem. A informação da rugosidade do terreno foi calculada a partir do Modelo Digital do Terreno através da extensão Land Facet Corridor Tools do programa ArcGIS 9.3.1. Os dados resultantes, juntamente com a informação referente às aves nidificantes, foram posteriormente estudados através de Análise Canónica de Correspondências (ACC) e de Análise Classificativa (AC).

Os resultados mostram que a Beira Interior Sul apresenta locais com uma riqueza específica significativa no que diz respeito às comunidades de passeriformes nidificantes, embora os resultados obtidos não sejam idênticos para toda a sub-região. Este facto pode ser explicado por diversos factores como o zonamento do território, em que se distingue um sector oeste mais homogéneo, com clara dominância florestal e menor disponibilidade de nichos ecológicos, de um sector este com maior heterogeneidade e proporcionalidade de ocupações do solo, permitindo a existência de mais nichos ecológicos para as diferentes espécies de aves.

Os resultados da ACC, mostram ainda que as tipologias de ocupação do solo têm maior influência na distribuição da avifauna, ao explicar 37% da variação total, do que a estrutura, cujo resultado foi de 16%. O índice de rugosidade da superfície do terreno, melhorou a explicação da variação total em 5%.

**Palavras chave:** Análise Canónica de Correspondências, Aves Nidificantes, Beira Interior Sul, Métricas da Paisagem e Rugosidade do Terreno.

<sup>1</sup>Escola Secundária Amato Lusitano, Castelo Branco, Portugal. josectome2010@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal.

<sup>3</sup>ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

# Aplicação de Ferramentas Geomáticas na análise do uso do espaço de lagartixas ibéricas

*Elena Argaña<sup>1</sup>, Catia Matos<sup>1</sup>, Nelson Pires<sup>2,3</sup>, José Alberto Gonçalves<sup>2,3</sup>, Nefelí Sillero<sup>1</sup>*

## RESUMO

Existem poucos estudos na Península Ibérica no âmbito das áreas vitais e da distribuição espacial de lagartixas. Atualmente existem novos avanços tecnológicos na área da geomática, nomeadamente recetores GPS de alta precisão e técnicas de fotogrametria terrestre. Serão apresentados dois casos de estudo. O primeiro foi efetuado em Moledo (Viana do Castelo, noroeste de Portugal). A área de estudo é caracterizada por quatro muros de pedra e uma pequena área de praia com rochas e vegetação. Analisei as áreas vitais e os padrões de distribuição espacial de duas espécies sintópicas (*P. bocagei* e *P. hispanica* tipo 1A). Marcámos com marcadores de cores 76 lagartixas (57 *P. bocagei* e 19 *P. hispanica* tipo 1A) e usámos um recetor GPS (precisão de 50 cm) durante 8 dias para gravar as posições de lagartixas marcadas e não marcadas. Num Sistema de Informação Geográfica calculámos as áreas vitais de indivíduos marcados com mínimo polígono convexo 95% (MPC), e os padrões de distribuição espacial de indivíduos marcados e não marcados de *P. bocagei* e *P. hispanica* tipo 1A de acordo com o sexo e variáveis climatológicas através de estatística espacial (LISA: Associação Espacial de Indicadores Locais). Ambas as espécies apresentaram distribuição espacial segregada: cada espécie selecionou diferentes áreas, onde a *P. hispanica* tipo 1A ocupou as áreas menos favoráveis. As áreas vitais estimadas da *P. hispanica* tipo 1A foram maiores que as da *P. bocagei*. Além disto, as lagartixas maiores de *P. bocagei* tiveram áreas vitais menores e os machos da *P. bocagei* exibiram áreas vitais maiores que as fêmeas.

O segundo caso de estudo, foi efetuado no Jardim Botânico da Universidade do Porto (Porto, noroeste de Portugal). A área de estudo é caracterizada por um muro de pedra com uma altura máxima de quatro metros e mínima de dois metros e um comprimento total de 60 metros. Identifiquei as áreas vitais, a distribuição utilizada, os centros de atividade, e os padrões de

<sup>1</sup> CIGGE: Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais, University of Porto, Portugal. elenutis82@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Geosciences, Environment and Spatial Plannings, Faculty of Science, University of Porto, Portugal.

<sup>3</sup> CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Portugal

distribuição espacial de uma população de *P. bocagei*. O trabalho de campo foi dividido em duas partes: captura/marcação e gravação das posições. Marcámos 39 lagartixas com marcadores de cores (durante 6 campanhas de captura) e usámos o software I3S para a identificação permanente através de fotografias do peito. No sentido de analisar a superfície vertical do muro inserido num Sistema de Informação Geográfica (SIG), corrigimos cinco fotografias do muro através de uma transformação projetiva para se obter distâncias reais entre as localizações das lagartixas. Gravámos as posições das lagartixas durante cinco meses. Calculámos as áreas vitais com mínimo polígono convexo 95% (MPC), a distribuição utilizada (95%) e os centros de atividade (50%) com um Kernel density estimator (KDE). Analisámos as posições das lagartixas com estatística espacial (LISA). A distribuição da localização da *P. bocagei* foi estendida por todo o muro de pedra. Cada sexo seleccionou diferentes áreas do muro. As *P. bocagei* maiores tinham áreas vitais maiores, os machos tinham uma distribuição utilizada maior que as fêmeas, e mais centros de actividade que as fêmeas.

**Palavras chave:** Área vital; Análise espacial; SIG; GPS; Lagartixas;



# IV Sessão | a





## Algumas tendências atuais dos SIG

Rui Santos<sup>1</sup>

### RESUMO

Tendências atuais nos Sistemas de Informação Geográfica. (<http://www.esri.com/technology-topics>)

Big Data (<http://www.esri.com/technology-topics/big-data>)

Visualização geoespacial e análise para grandes quantidades de dados.

Cloud GIS (<http://www.esri.com/technology-topics/cloud-gis>)

SIG a pedido através de serviços on-line

Realidade Aumentada (<http://www.esri.com/technology-topics/augmented-reality>)

Sobreposição de informações SIG através de câmaras de smartphones.

Código Aberto (<http://www.esri.com/technology-topics/open-source>)

Suportando modelos híbridos.

Mobilidade SIG (<http://www.esri.com/technology-topics/mobile-gis>)

Melhorar a eficácia da força de trabalho móvel.

Standards e Interoperabilidade (<http://www.esri.com/technology-topics/standards>)

Compromisso para abrir o suporte de plataforma e tecnologia.

Mapeamento (<http://www.esri.com/technology-topics/cartography>)

Criar mapas de alta qualidade para impressão e serviços de mapas através da Web.

Jogos (<http://www.esri.com/technology-topics/gaming>)

A interseção de SIG e jogos de vídeo.

Geodesign (<http://www.esri.com/technology-topics/geodesign>)

Integrando a ciência geográfica com o design espacial.

SIG Corporativo (<http://www.esri.com/technology-topics/enterprise-gis>)

Estendendo as capacidades geoespaciais para a empresa.

SIG e CAD (<http://www.esri.com/technology-topics/gis-and-cad>)

BIM, GIS 3D e muito mais.

<sup>1</sup>ESRI Esri Portugal, Lisboa. Portugal. ([ruisantos@esri-portugal.pt](mailto:ruisantos@esri-portugal.pt))

# A detecção remota e a georreferenciação como ferramentas fundamentais no processo de modelação de sistemas ambientais

*Alexandre Caseiro<sup>1</sup>, Nelson Barros<sup>1,2</sup>, Sara Capela<sup>1</sup>, Maria José Portas<sup>1</sup>, Carlos Pedro Ferreira<sup>1</sup>*

## RESUMO

No processo de modelação de sistemas ambientais, vários inputs podem ser necessários, cuja georreferenciação é fundamental. Por exemplo, a modelação da qualidade do ar requer o input de informação referente aos factores de emissão, à localização e atividade das fontes emissoras de poluentes atmosféricos, às propriedades físicas e químicas dos poluentes, à altimetria, ao uso do solo, à meteorologia e condições de dispersão e às condições fronteira. No processo de obtenção de dados de entrada para os modelos de dispersão de poluentes atmosféricos, a detecção remota tem vindo a dar resposta em vários campos, principalmente em casos de estudo onde a informação disponível é escassa:

- A altimetria é fundamental na modelação dos fluxos das massas de ar sobre a superfície. O uso de modelos digitais de elevação, produzidos a partir de medições diferenciais a bordo de satélites, permitem uma cobertura quase-global do planeta de grande precisão, sendo à disposição do modelador uma fonte de informação fiável e de fácil acesso.
- O uso do solo é determinante na definição das características da movimentação das massas de ar sobre a superfície. Os cadastros de uso do solo podem ser determinados a partir de imagens obtidas a partir de satélites. Trata-se então de uma base de dados vectorial produzida pela foto-interpretação humana das imagens.
- Para além de informação sobre a superfície, também é possível, a partir da detecção remota, determinar a composição atmosférica relativamente a certos gases. Assim, é possível determinar as condições de concentração de certos poluentes nas fronteiras do domínio de modelação, que poderão ser usadas como concentrações de fundo.

<sup>1</sup>UVW, Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda., Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré, Rua de Goa, 2º andar Bloco C E20, 3830-702 Gafanha da Nazaré, Portugal.

<sup>2</sup>CIAGEB, Faculty of Science and technology, University Fernando Pessoa, Praça 9 de Abril, 349 | 4249-004 Porto, Portugal alexandrecaseiro@uvw.pt



De modo a se poder calcular a concentração de poluentes em determinados receptores (dispostos em forma de uma grelha cartesiana, polar ou como um conjunto de receptores discretos), estes têm que ser localizados, através da georreferenciação, em relação à restante informação.

Outro exemplo de modelação é a previsão climática, para a qual a georreferenciação da malha de células é fundamental.

Nesta apresentação, será feita a demonstração da integração do modelo de elevação digital ASTGTM, do cadastro de ocupação biofísica do solo CORINE Land Cover e de produtos obtidos a partir dos instrumentos MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua (da NASA) juntamente com um sistema georreferenciado de receptores e fontes num processo de modelação da qualidade do ar. Será ainda apresentado um resultado específico de modelação, georreferenciando as previsões da diminuição da pluviosidade para a região das Beiras até ao final do século.

**Palavras chave:** modelação da dispersão atmosférica, qualidade do ar, detecção remota, georreferenciação.

## A deteção remota como um instrumento para a monitorização da zona costeira

*Ana Cláudia Teodoro<sup>1,2</sup>, Hernâni Gonçalves<sup>1</sup>*

### RESUMO

O meio ambiente costeiro é bastante complexo. A maior parte dos processos locais têm impacto a nível regional com implicações a nível global. A importância de compreender a interacção entre a terra e o oceano, como um processo constituído por vários fenómenos e com repercussões quer em terra quer nos oceanos, é fundamental quando se pretende estudar a zona costeira. Deste modo, uma monitorização adequada da dinâmica costeira e de todas as intervenções humanas de protecção da costa é imprescindível. A deteção remota surge nesta área de intervenção como uma técnica que permite obter informação sistemática, precisa e global da faixa costeira. Neste contexto, têm sido desenvolvidos diferentes trabalhos de monitorização da zona costeira portuguesa, usando dados de satélite e técnicas de processamento de imagem. Esses estudos permitiram desenvolver métodos automáticos de classificação de praias, determinação de sedimentos suspensos na zona de rebentação, determinação da dimensão da pluma do rio Douro e a sua relação com factores externos, extração da área e comportamento sazonal da restinga do Douro e ainda aplicações a estudos de batimetria no estuário de rio Douro. Nesta comunicação pretende-se abordar três desses trabalhos: classificação de praias, determinação da dimensão da pluma do rio Douro e a extração automática da área e comportamento sazonal da restinga do Douro, ou seja, abordar diferentes elementos da zona costeira: praia, pluma e restinga. Os dados utilizados (imagens de satélite) e as técnicas de processamento de imagem e de análise usadas nestes trabalhos são bastantes diferentes, procurando responder às especificidades das três zonas e dos objetivos dos respectivos estudos.

No caso da classificação de praias, a abordagem já desenvolvida por outros autores e que se baseava numa análise visual num ambiente SIG sobre fotografias aéreas, foi substituído por uma análise quantitativa através de algoritmos de classificação (pixel e orientada a objectos), componentes principais, redes neuronais e árvores de decisão, usando imagens IKONOS (Teodoro et al., 2011).

<sup>1</sup> Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais, FCUP, Portugal. amteodor@fc.up.pt

<sup>2</sup> Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do território, FCUP, Portugal.

A dimensão da pluma do rio Douro foi estudada usando dados MERIS já calibrados para sedimentos suspensos totais e foi feita uma análise dos factores que contribuem para a pluma (descargas de barragem de Crestuma-Lever, velocidade e direcção do vento e altura da maré), bem como uma análise relacional entre a dimensão e direcção de propagação da pluma e o balanço sedimentar da zona (Gonçalves et al., 2012). Foram usadas diferentes séries temporais.

A extração automática da área e comportamento sazonal da restinga do Douro foi efectuada com imagens IKONOS e pretendeu-se cobrir o período recente da construção dos quebramares na embocadura do rio Douro. Foi desenvolvido um método de segmentação e os resultados foram comparados com levantamentos DGPS disponíveis e com a área obtida directamente num SIG. Este método permite obter a área com maior precisão que os métodos de levantamento clássico, sendo mais rápido e expedito (Teodoro et al., 2012).

## Referências

- Teodoro, A. C., Pais-Barbosa, J., Gonçalves, H., Veloso-Gomes, F., Taveira-Pinto, F., 2011. Identification of beach features/patterns through image classification techniques applied to remotely sensed data, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 32, No. 22, 7399–7422.
- Teodoro, A.C. and Gonçalves, H., 2012. A semi-automatic approach for the extraction of sandy bodies (sand spits) from IKONOS-2 data. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. 5, no. 2, 634-642.
- Gonçalves, H., Teodoro, A.C., Almeida H., 2012. Identification, characterization and analysis of the Douro river plume from MERIS data. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 5, issue 5, 1553 – 1563.

**Palavras chave:** Zona costeira, MERIS, IKONOS, classificação, segmentação

# Aplicação de ferramentas de análise espacial na gestão arqueológica do Município do Sabugal

*Telmo Salgado<sup>1</sup>, Marcos Osório<sup>2</sup>*

## RESUMO

A elaboração da Carta Arqueológica é uma das prioridades da Divisão de Estudos, Planeamento e Urbanismo do Município do Sabugal, pois constitui um instrumento fundamental no ordenamento do território, mas também um ponto de partida para o conhecimento do povoamento antigo da região do Alto Côa.

No decurso deste projeto, em parceria com o gabinete de SIG, efectuou-se a caracterização e georreferenciação por GPS da totalidade de sítios arqueológicos conhecidos no concelho, registando a informação descritiva em base de dados Access e a informação geográfica em shapefile do ArcGIS.

Tendo inicialmente trabalhado com estes programas, actualmente estamos a proceder à migração para uma plataforma QuantumGis/PostgreSQL, para dar mais coerência ao projeto e uma maior autonomia ao gabinete de arqueologia.

Com base neste cadastro, praticamente acabado, temos desenvolvido diversas análises espaciais vectoriais e raster, pouco comuns na investigação arqueológica portuguesa, entre as quais se destaca a definição de áreas de influência dos povoados, o cálculo de intervisibilidades e a reconstituição de caminhos antigos, que constituem operações essenciais para estes estudos do passado.

**Palavras chave:** Carta arqueológica; análise espacial; territórios; bacias de visão; caminhos óptimos.

<sup>1</sup>Câmara Municipal do Sabugal.

<sup>2</sup> Câmara Municipal do Sabugal e Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra e Porto.  
arkmarcos@hotmail.com

# IV Sessão | b





# Análise do Padrão Espacial da Tuberculose em Bovinos e Ungulados Selvagens na Beira Interior Sul

*Luís Caiola<sup>1</sup>, Paulo Fernandez<sup>2, 3</sup>, Manuel Martins<sup>2</sup>*

## RESUMO

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são hoje considerados uma ferramenta essencial e valiosa para efetuar a modelação geográfica na área da epidemiologia.

A modelação geográfica permite um conhecimento mais aprofundado sobre as dinâmicas espaciais e temporais das doenças, e pode ser utilizada para analisar e projetar o padrão epidemiológico.

A transmissão de agentes de doenças infecciosas está intimamente ligada aos conceitos de proximidade espacial e espaço-temporal, de tal modo que existe maior probabilidade de ocorrência quanto maior for a partilha destes, pelos indivíduos em risco.

A Tuberculose Bovina é uma importante doença animal com elevado impacto económico. O agente etiológico desta doença é a bactéria *Mycobacterium bovis*, que, para além de afetar outros mamíferos, tais como as espécies em estudo: Bovino (*Bos taurus*), Veados (*Cervus elaphus*) e Javalis (*Sus scrofa*), pode também ser transmitido ao Homem, sendo por isso, a TB, considerada uma zoonose.

O objetivo deste trabalho foi compreender e estabelecer a distribuição espacial do agente da tuberculose animal na área da Beira Interior Sul, de forma a verificar a dependência entre a sua ocorrência e o espaço.

A análise do padrão de distribuição espacial da Tuberculose Bovina foi efetuada através de técnicas de estatística espacial tais como: a Média do Vizinho Mais Próximo, o Índice de Moran Global, o Índice de Moran Local (LISA), a Elipse de Desvio Padrão (EDP) e a Estatística de Getis-Ord  $G_i^*$  (Hot Spots).

No período estudado (2001-2010), os resultados revelaram, uma prevalência animal média de 0,42% na Beira Interior Sul para os bovinos, e uma prevalência média em explorações de 2,37%.

<sup>1</sup> D.G.A.Veterinária, DAVCB, Castelo Branco. Portugal. [luis.caiola@dgav.pt](mailto:luis.caiola@dgav.pt)

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária, Castelo Branco. Portugal.

<sup>3</sup> ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Évora. Portugal

A análise estatística espacial destaca as freguesias fronteiriças a Sul/Sudeste da área em estudo (Malpica do Tejo, Monforte da Beira, Ladoeiro, Rosmaninhal, Segura e Zebreira), como sendo aquelas que apresentam as correlações mais altas e onde o agrupamento é mais elevado, isto é, onde se verificam processos de associação espacial

Assim, nestas freguesias, deverão ser desenvolvidas ações mais concretas na análise e procura de fontes de infeção e fatores de risco, bem como na implementação de medidas e estratégias que levem a autoridade sanitária a reduzir o impacto da doença, ou a promover a sua erradicação.

Os resultados contribuem para o conhecimento da distribuição espacial da Tuberculose Bovina na Beira Interior Sul, e mostram a importância da componente espacial no desenvolvimento de metodologias para apoio ao planeamento, monitorização e avaliação das ações no domínio da saúde pública.

**Palavras-chave:** Análise Espacial, Beira Interior Sul, Epidemiologia, Estatística Espacial, Tuberculose Bovina.



# Vectorização do Inventário Florestal Nacional (65-78), Projecto Fireland – Fase 1

*Paulo Salgueiro<sup>1</sup>, Ernesto de Deus<sup>1</sup>, António Alves da Silva<sup>2</sup>, Rui Reis<sup>2</sup>*

## RESUMO

O Fireland, é um projecto de investigação, que visa estudar a dinâmica da vegetação imposta pelos incêndios florestais que se tornaram frequentes em Portugal Continental desde há cerca de 30 anos até ao presente. Para o efeito, e tendo em vista analisar as alterações ao uso do solo e sua correlação com ocorrências de incêndios e, nomeadamente, verificar as espécies florestais mais sensíveis ao fogo, recorreu-se a cartografia de ocupação do solo antiga do Inventário Florestal Nacional (1965-78), elaborada no período imediatamente anterior à vaga de incêndios que se verificou posteriormente. Deste modo torna-se relevante aliar a este projecto o poder computacional dos Sistemas de informação geográfica. Estes tendem a ser um meio mais fácil para organizar a informação, podendo preparar melhor e mais rapidamente processos normalmente feitos de forma tradicional, sendo que a sua manipulação poderá ainda ser feita com um maior nível de detalhe, integrando assim numa base de dados espacial os 638 mapas do antigo Inventário Florestal Nacional (IFN<sup>70</sup>), para posterior análise. Levantaram-se então diferentes problemas relativos a este processo, desde a organização das folhas (originalmente à escala 1:25000), aos problemas de deformação do papel e georreferenciação, ao processo de rasterização, edição e recodificação, verificação e correcção de relações de adjacência entre folhas, até à versão final. Esta comunicação mostra os passos e dificuldades deste processo aparentemente simples, mas complexo, do qual muitos outros investigadores que recorram a esta metodologia poderão retirar algumas ilações e a metodologia definida neste caso poderá ser utilizada no futuro em casos semelhantes que envolvam a conversão para formato vetorial de cartografia cuja informação de base seja constituída sobretudo por polígonos.

**Palavras chave:** Inventário Florestal Nacional 1965/78 – IFN<sup>70</sup>, SIG, conversão, digitalização, base de dados espaciais, cartografia.

<sup>1</sup> Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves; Instituto Superior de Agronomia; Universidade Técnica de Lisboa; Tapada da Ajuda, Lisboa. pauloj.salgueiro@gmail.com

<sup>2</sup> Direção-Geral do Território Rua Artilharia Um, n.º 107, 1099-052 Lisboa, Portugal

# Caracterização bioenergética do potencial de biomassa florestal

*Elsa Ferreira Nunes<sup>1</sup>, Marcos A. Nogueira<sup>1</sup>, Maria Rosa Elías Rosa<sup>1</sup>, Rui Pedro Henriques<sup>1</sup>*

## RESUMO

A biomassa é uma fonte de energia renovável pouco desenvolvida em países industrializados, mas utilizada desde tempos imemoriais para a produção de energia e calor. Trata-se de um desperdício de origem orgânica de várias fontes, sendo a silvicultura e a agricultura aquelas que têm grande potencial para a produção de energia em áreas de riqueza vegetal. Dado o esgotamento progressivo das reservas de combustíveis fósseis e a tendência para tentar desenvolver e utilizar fontes alternativas de energia renováveis, surge a necessidade de fazer uma pesquisa sobre os melhores locais para colocar as centrais para a geração de eletricidade a partir de biomassa, já que é comum existir uma limitação relativa ao conhecimento da quantidade e da continuidade do fornecimento que limita a sustentação de uma boa proposta de localização.

O objetivo deste estudo é quantificar e mapear o potencial de produção de energia a partir de biomassa proveniente de espécies florestais, colmatando assim a lacuna de informação relativa à quantidade, qualidade e continuidade da disponibilidade de biomassa. A produção desta informação foi obtida integrando os fatores de restrição numa ferramenta informática SIG livre a partir da informação pública relevante e da análise espacial adequada. O resultado final é uma saída gráfica da área de trabalho, onde são distinguidas cromaticamente as diferentes zonas mais favoráveis para a localização de uma central de biomassa. Cumulativamente são produzidos dados de quantificação do potencial bioenergético dos resíduos vegetais e ainda de acordo com a proximidade com a rede viária, o uso do solo, o declive do terreno, a densidade dos recursos naturais e do potencial energético desses recursos.

A finalidade, portanto, é a da criação de uma base de informação sólida que permita legitimar a construção de uma central de aproveitamento de biomassa evitando custos desnecessários de transporte, respeitando os princípios da sustentabilidade e da proteção ecológica das florestas e conhecendo as limitações técnicas do terreno e de cada espécie potencialmente

<sup>1</sup>IrRADIARE Lda., Algés, Portugal. Maria Rosa Elías Rosa, (rosa.elias@irradiare.com)

utilizável como combustível. Por outro lado, conseguir-se-á uma melhor gestão das espécies das plantas ao conhecer em profundidade o seu potencial e sua localização. Seria também interessante integrar outros parâmetros, tais como a incidência de incêndios ao longo dos anos e a proximidade dos centros populacionais ou os recursos da água, mas, como condições de menor influência, só serão tidas em conta em estudos posteriores que incidam sobre fatores limitantes de desenvolvimento da própria atividade industrial ou da obtenção dos recursos naturais.

**Palavras chave:** biomassa; produção energética potencial; SIG; central de aproveitamento de biomassa.

# Comparação de métodos de cálculo do fator topográfico (LS) da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)

*Hugo Simões<sup>1</sup>, Paulo Fernandes<sup>2, 3</sup>*

## RESUMO

A Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) é muito utilizada na estimativa da erosão do solo. No entanto, o fator topográfico (LS) tem originado debate quanto à formulação do seu cálculo. Este fator combina as variáveis comprimento de encosta (L) com o declive (S). A sua determinação apresenta limitações em áreas de relevo complexo ou de grande extensão, o que pode condicionar a qualidade das estimativas de erosão do solo.

A incorporação do cálculo do fator LS em métodos de modelação espacial, através da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem permitido a sua determinação para zonas com relevo complexo, como é o caso de bacias hidrográficas.

Este trabalho tem os seguintes objectivos: comparar diferentes algoritmos no cálculo do fator LS e avaliar o efeito da fonte de informação geográfica na distribuição espacial do fator LS.

As fontes de informação geográfica utilizadas no cálculo do fator fisiográfico (LS) para a Bacia Hidrográfica do Rio Ponsul, foram as seguintes: Modelo Digital de Terreno à escala 1:25 000 – MDT 25k (12,5 m); MDT ASTER Global Digital Elevation Map – MDT ASTER (30 m) e MDT proveniente da Shuttle Radar Topography Mission – MDT SRTM (80 m).

O cálculo do fator LS foi efetuado através das seguintes ferramentas: extensão TOPOCROP – Terrain Indices (Schmidt, 2004) para ArcView 3.2 com o algoritmo Moore and Wilson (1992); equação desenvolvida por Mitasova et al. (2001) em ArcGIS 10.0; programa Usle2D (Van Oost and Govers 2000); programa C++ (Van Remortel et al. 2004) e framework Sextante do QuantumGIS 1.8.0 Lisboa (LS do SAGA GIS).

Para comparar os valores médios de LS foram utilizados testes estatísticos não paramétricos: o teste de Kruskal-Wallis e o método de comparação múltipla das médias das ordens para amostras independentes (LSD de Fisher).

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária, Aluno do Mestrado de Sistemas de Informação Geográfica, Castelo Branco, Portugal. husimoes@gmail.com.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal.

<sup>3</sup> ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Évora, Portugal

Os resultados deste estudo demonstram que o valor do fator LS, determinado por diversos algoritmos recorrendo ao MDT 25k, difere de algoritmo para algoritmo. O mesmo comportamento foi observado quando se efetuou o cálculo deste fator utilizando o MDT ASTER.

O cálculo desta variável com base no MDT SRTM, mostrou que a maioria dos algoritmos gera valores de LS diferentes entre si, à exceção dos algoritmos determinados pelo framework Sextante e pelo Usle2D com o algoritmo Wischmeier and Smith (1978) e a opção de direção de fluxo Multiple Flow.

O valor do fator LS varia em função do MDT utilizado, ou seja, a qualidade da informação geográfica base condiciona também o cálculo do LS.

A análise estatística dos resultados do fator topográfico (LS) evidenciaram que os valores deste fator variam consoante o tipo de algoritmo aplicado e, na sua maioria, consoante o MDT utilizado para a sua determinação.

**Palavras chave:** EUPS; Fator Topográfico (LS); Modelo Digital de Terreno.





# Posters





# SIG aplicados para la elaboración de Unidades edafoambientales en el Suroeste de la Península Ibérica

*Beatriz Ramírez<sup>1</sup>, Luis Fernández-Pozo<sup>1</sup>, José Cabezas<sup>1</sup>, Carlos Pinto-Gomes<sup>2</sup>, Carlos Martins<sup>1</sup>, Paula Mendes<sup>2</sup>, Teresa Batista<sup>3</sup>*

## RESUMEN

El desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG) y su aplicación en diversas disciplinas, entre ellas la ecología y las ciencias ambientales, ha supuesto la generación de mapas temáticos y coberturas, los cuales pueden combinarse con el fin de analizar posibles interacciones entre diversas variables. La elaboración de unidades edafoambientales mediante SIG está basada en la toma en consideración de los factores formadores (Jenny, 1941): roca madre o material original, clima, organismos vivos, geomorfología y el tiempo. Su acción determina la dirección, velocidad y duración de los procesos formadores (Simonson, 1959), ya que son los agentes más importantes de la edafogénesis (Porta et. al, 2003). Nuestra área de estudio se sitúa en el suroeste de la Península Ibérica, EUROACE, agrupación integrada por las regiones de Alentejo y Centro (Portugal) y la Comunidad Autónoma de Extremadura (España) con una extensión de 92.532Km<sup>2</sup>. Para la elaboración de las unidades se partió de información litológica, de pendientes y vegetación (Corine Land Cover, CLC). Las categorías litológicas establecidas son: aluviales y coluviales, calizas, cuarcitas, dunas, granitos, pizarras y rocas plutónicas e ígneas, resultando más abundante las formaciones “aluviales” y “coluviales” con bajo grado de fragmentación. El CLC ha sido reclasificado en 10 categorías: dehesa, coníferas, humedales, matorral, otros bosques, prados y pastizales, secano, regadío, otros cultivos y vegetación costera. Las más abundantes y de menor fragmentación son las formaciones de “matorral”, que ocupan el 20% del territorio. En cuanto al relieve, se clasifican en 6 categorías, desde “llano” a “escarpado”. El relieve “ligeramente inclinado” es el más abundante, 43% y el más fragmentado el “fuertemente inclinado”. Utilizando un Sistema de Información Geográfica

<sup>1</sup> Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM), Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, 06006. Badajoz, España. [beraro@unex.es](mailto:beraro@unex.es)

<sup>2</sup> Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal.

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Nucleo da Mitra, Apartado 94, 7002-774 Évora, Portugal.

fica (SIG) se combinaron los mapas elaborados de litología, vegetación y pendiente para obtener unidades edafoambientales de base que permitirá, a corto plazo, la obtención de mapas a escala semidetallada de parámetros edáficos y suelos. Una vez superpuestos, de 420 unidades edafoambientales posibles han resultado 286. La unidad más abundante es “Dehesa sobre pizarra en relieve inclinado”, ocupando entorno al 5% del territorio estudiado y con un grado de fragmentación bajo. A partir de estos resultados, y tras fotointerpretación fisiográfica, se diseñó y planificó el muestreo de las unidades obtenidas con el fin de obtener una visión general de las características del suelo de esta zona de estudio.

**Palabras claves:** Euroace; suelo; unidades edafoambientales; SIG.

# Análise da vulnerabilidade e risco para as águas subterrâneas da bacia do rio Águeda

*Seco, M.F.<sup>1</sup>, Oliveira, S.F.<sup>2</sup>, Antunes, I.M.H.R.<sup>3</sup>, Albuquerque, M.T.D.<sup>4</sup>*

## RESUMO

A água tem uma importância fundamental para a vida, pelo que o seu controlo, independentemente do fim a que se destina, é de extrema importância.

O objetivo do presente trabalho centra-se na identificação das principais fontes de poluentes (e.g., vestígios mineiros; atividades agrícolas e pecuárias, atividades humanas) na bacia transfronteiriça do rio Águeda. O Rio Águeda nasce em Navasfrías (Espanha) e desagua em Barca de Alva (Portugal). É um curso de água internacional com cerca de 176 Km de extensão, sendo que 44 dos mesmos constitui a fronteira natural entre Portugal e Espanha, inserindo-se na bacia do Rio Douro.

A recolha de amostras de água subterrânea em pontos previamente selecionados, permitiu a construção de mapas representativos da distribuição espacial, dos valores estimados dos elementos potencialmente perigosos estudados recorrendo a metodologias da estatística multivariada e da estatística espacial/geostatística, em ambiente SIG (ArcMap 10).

Para a realização deste estudo sobrepos-se uma malha regular de amostragem à área da bacia do rio Águeda, tendo-se recolhido 75 pontos (poços), durante o mês de junho de 2012, distribuídos pelas células previamente definidas. Para cada um dos pontos foram realizadas análises “in situ”: pH; condutividade elétrica; ORP; DO, e análises químicas em laboratório (IRNASA- Universidade de Salamanca, Espanha): cloretos; sulfatos; nitratos; fosfatos inorgânicos; As; B; Ba; Ca; K; Mg; Mn; Na; Sr e U .

Aos resultados obtidos foi ajustado um modelo geostatístico que permitiu a construção de mapas estimados, para toda a área em estudo, recorrendo ao método de krigagem gaussiana com transformação inversa, utilizando a ferramenta informática Geostatistical Analyst do software ArcMap 10.

Identificaram-se assim focos de maior concentração, nomeadamente para elementos perigosos para a saúde humana, como o arsénio e o urânio, permitindo identificar zonas de maior perigo e necessitando de futura monitorização a maior escala.

**Palavras chave:** Bacia hidrográfica; Águas subterrâneas; Fontes de contaminação; Poluentes; Geoestatística

<sup>1</sup> mf.seco@gmail.com, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.

<sup>2,3,4</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.

# Contributos dos SIG para a mobilidade elétrica: Localização de áreas ótimas para Park&Ride, baseadas na rede do metro do Porto

*Marco Filipe da Costa Ricardo<sup>1</sup>*

## RESUMO

O aumento continuado das emissões de gases com efeito de estufa, associado ao setor dos transportes, e os crescentes congestionamentos de tráfego contribuem para a conseqüente deterioração da qualidade do ambiente urbano. Torna-se cada vez mais evidente a insustentabilidade do modo como essa mobilidade se exerce na atualidade, apontando para a imperiosa necessidade de se encontrarem soluções que, sem porem em causa esse direito, o condicionem às suas conseqüências ambientais e económicas.

Segundo APA (2010), deve ser desenvolvida uma lógica multimodal através da promoção da intermodalidade, entre os modos de transporte coletivo (comboio, metro, autocarro) e individual (automóvel, motorizada, bicicleta, deslocação a pé). Uma das formas de promoção da intermodalidade de transportes poderá ser através da criação de parques de estacionamento periféricos ao espaço urbano, de curta e longa duração, junto aos interfaces modais (estações de caminho-de-ferro, centrais de camionagem, paragens de autocarro), designados de Park&Ride.

A escolha do local para a instalação de um Park&Ride (P&R) é uma decisão de elevada importância para o sucesso de uma infraestrutura deste tipo.

Neste contexto, com recurso às ferramentas dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que permitem definir a localização destas áreas, apresentar-se-ão áreas estrategicamente localizadas, onde seja permitido o estacionamento da sua viatura, admitindo que esta seja elétrica, possibilitando ainda o seu carregamento e ainda a utilização de transportes públicos para a deslocação ao centro da cidade.

Estas medidas visam melhorar o fluxo de veículos, a mobilidade urbana no centro da cidade, a redução das emissões de gases com efeito de estufa e ainda a redução da dependência dos combustíveis fósseis.

**Palavras-chave:** Park&Ride (P&R), Sistemas de Informação Geográfica (SIG); Veículos Elétricos; Intermodalidade, Análise Multicritério.

<sup>1</sup> Mestre em Gestão do Território na especialidade de Detecção Remota e SIG pela Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Lisboa. Portugal, marcoricardo.geo@gmail.com

# Identificação de áreas homogéneas em termos socioeconómicos para a região Centro de Portugal

*Luís Quinta-Nova<sup>1</sup>, Paulo Fernandez<sup>1</sup>, Suzete Cabaceira<sup>1</sup>*

## RESUMO

O projeto OTALEX C, cofinanciado pelo Programa Operacional de Cooperação Transfronteiriça Espanha Portugal (POCTEP), vem na sequência de uma série de projetos de cooperação transfronteiriça cujo objetivo principal tem sido a permuta de informação sobre estes territórios numa perspetiva de planeamento e gestão territorial concertados entre as administrações locais, regionais e nacionais dos dois países. Neste contexto, em 2007 criou-se a primeira Infraestrutura de Dados Espaciais transfronteiriça entre Portugal e Espanha, a IDE-OTALEX ([www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu)), que constituiu o Observatório Territorial e Ambiental Alentejo e Extremadura, ao qual se incorporou, em 2011, a região Centro de Portugal. Neste projeto foram desenvolvidos 61 indicadores, distribuídos por quatro vetores (territorial, ambiental, social e económico), a partir de distintas fontes de informação, que vão servir de base ao vetor de sustentabilidade.

No presente estudo consideraram-se os 77 municípios integrados na área de jurisdição da CCDR Centro. Nesta região verificam-se assimetrias correspondentes a diferentes níveis de desenvolvimento económico e social. Deste modo existe a necessidade de identificar áreas homogéneas que, face às suas características de desenvolvimento, sejam passíveis de medidas idênticas de planeamento territorial.

Os diferentes municípios da região Centro foram agregados com recurso a uma metodologia de análise de clusters, no sentido de encontrar uma homogeneidade socioeconómica. Para tal, selecionou-se um conjunto de indicadores desenvolvidos no âmbito do projeto OTALEX C para os anos de 2001 e 2011. Os resultados obtidos permitiram classificar os municípios em diferentes graus de desenvolvimento.

**Palavras chave:** Análise de Clusters; Regiões Homogéneas; Região Centro; OTALEX C.

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária. Quinta Senhora de Mércules – Apartado 119, 6000-909 Castelo Branco; Telefone: +351 272 339900; Fax: + 351 272 339901; email: [palex@ipcb.pt](mailto:palex@ipcb.pt), [lnova@ipcb.pt](mailto:lnova@ipcb.pt), [suzetec@ipcb.pt](mailto:suzetec@ipcb.pt)

## Cartografía de variables climáticas de OTALEX C en el periodo 1971-2000

*Alejandro Cintas<sup>1</sup>, Beatriz Ramírez<sup>1</sup>, Victoriano M. Ramos<sup>1</sup>, Luis Fernández-Pozo<sup>1</sup>, José Cabezas<sup>1</sup>, Carlos Pinto-Gomes<sup>2</sup>, Carlos Martins<sup>2</sup>, Paula Mendes<sup>2</sup>, Teresa Batista<sup>3</sup>*

### RESUMEN

El territorio OTALEX C, constituido por Alentejo, Centro y Extremadura, pertenecientes a Portugal y España (coincidente con la euroregión EUROACE), presenta valores comunes en estructura social, económica, ambiental y territorial, influenciados por un clima Atlántico y mayormente Mediterráneo. Ocupa un área cercana a 100.000 km<sup>2</sup> y sus actividades económicas principales son la agricultura, ganadería y los servicios. Las amenazas más importantes del territorio que comprende OTALEX C son la expansión urbanística e industrial. La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de este territorio incorpora una batería de indicadores ambientales, en uno de cuyos apartados se analizan variables climáticas. El último periodo de estas que ha sido estudiado se extiende desde 1971 al año 2000 con los datos de 99 estaciones termométricas y pluviométricas. Las ubicadas en la periferia han sido seleccionadas mediante el empleo de herramientas de análisis de proximidad (polígonos de Thiessen). Con esta información, se han calculado índices climáticos, tales como el Índice de continentalidad (Ic), relacionando la temperatura máxima y la mínima; el Índice ombrotérmico (Io), que define rangos basados en precipitación y temperatura; el Índice de aridez (Ia), en función de la precipitación anual (P) y la evapotranspiración potencial anual (ETP) y el Índice de termicidad (It). A partir de todos ellos se han elaborado una serie de mapas cartográficos utilizando un sistema de información geográfica, que detallan la distribución de estas variables en ese territorio y ponen en evidencia las variaciones entre las localidades que constituyen dicho territorio. Se han estudiado a nivel mensual, estacional y anual. Toda la información generada es básica para formular estrategias de gestión e investigaciones para el presente y futuro, y así utilizar

<sup>1</sup> Grupo Análisis de Recursos Ambientales (ARAM), Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, 06006. Badajoz, España. alcintasm@alumnos.unex.es

<sup>2</sup> Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal.

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Nucleo da Mitra, Apartado 94, 7002-774 Évora, Portugal.

los recursos naturales de manera eficiente y alcanzar metas de desarrollo sostenible en este territorio.

**Palabras claves:** Euroace; suelo; variables climáticas; SIG.

# Cohesión Cartográfica en Proyectos Transfronterizos. El proyecto AGUEDA

*Sanz, G.<sup>1</sup>, Martínez-Alegria, R.<sup>1</sup>, Oliveira, S.F.<sup>2</sup>, Albuquerque, M.T.D.<sup>2</sup>,  
Antunes, I.M.H.R.<sup>2</sup>, Montequi, P.<sup>1</sup>*

## RESUMEN

Este trabajo pone de manifiesto la necesidad de una cohesión cartográfica real entre países vecinos, que permita la superación de las fronteras, promoviendo un desarrollo compatible con la conservación del ambientalmente.

El proyecto AGUEDA (0410\_AGUEDA\_3\_E) adscrito al Programa de Cooperación Transfronteriza España Portugal (POCTEP), financiado con fondos FEDER y que cuenta con la participación de la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC), el Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) y el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiológicos de Salamanca (IRNASA), tiene como objetivo principal la elaboración e implementación de una metodología de caracterización ambiental integral, que permita hacer un análisis de las dinámicas de riesgos, detectar las potencialidades y favorecer la mejor articulación del territorio comprendido en cuencas hidrográficas transfronterizas entre España y Portugal. Se pretende por tanto aportar bases objetivas de conocimiento que permitan la implantación de políticas de desarrollo comunes a ambos lados de la frontera, tomando como unidad de trabajo la cuenca hidrográfica.

Por este motivo uno de sus pilares es la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) continuo, homogéneo e interoperable. Para su construcción ha sido indispensable la elaboración de la metodología que se presenta, capaz de homogenizar y unir bases de datos alfanuméricas de muy diverso origen. Se ha optado por la utilización de gvSIG programa de libre acceso, y uso cada vez más generalizado.

La metodología diferencia entre datos “raster” y vectoriales, pero se basa en la sistematización del proceso de unificación tanto de las geometrías como de los atributos, manteniendo y mejorando la topología en ambos lados de la frontera.

Para favorecer la interoperabilidad de los datos, se han elaborado ficheros de metadatos complementarios a la información cartográfica creada, siguiendo los criterios de homogeneización de la información cartográfica

<sup>1</sup> Universidad Europea Miguel de Cervantes, Escuela Politécnica. Valladolid. España. gsanz@uemc.es

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.



de la directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community y la norma ISO 19115:2003.

**Palabras clave:** homogenización cartográfica; metadatos; cohesión, datos geográficos digitales.

# Modelo preditivo de potencial arqueológico de monumentos funerários da pré-história recente da serra da nave, Moimenta da Beira

*Sara Pereira da Silva<sup>1</sup>, Mário Pereira da Costa<sup>2</sup>*

## RESUMO

O presente trabalho teve por objectivo a produção de modelo preditivo de potencial arqueológico (MPPA) com base em Software Open Source.

Teve como objecto de análise os monumentos funerários da Pré-história Recente, localizados no território da serra da Nave circunscrito aos limites administrativos do concelho de Moimenta da Beira, distrito de Viseu.

Pretendeu-se, partindo da análise das condicionantes físicas e topográficas de implantação das 24 estruturas megalíticas, detectar áreas de potencial arqueológico de monumentos funerários.

Assim, o MPPA visou a previsão da localização de estruturas em áreas não analisadas ou prospectadas, com base no conhecimento adquirido a partir de áreas estudadas, podendo assim, fornecer a introspecção de um padrão de distribuição.

Partindo da análise das condicionantes físicas e topográficas de implantação, foram seleccionadas cinco variáveis: hipsometria, declives, custo às linhas de água, orientação de encostas e sombreamento.

Estas passaram por um processo de reclassificação, efectuado de acordo com a importância relativa de cada uma das classes na explicação da localização dos monumentos.

O processo de reclassificação de classes teve por base dois diferentes métodos, objectivando a confrontação de metodologias aplicadas na concepção do MPPA.

Intentou-se, pois, compreender qual a metodologia mais adequada no desenvolvimento de modelo capaz de identificar características físicas e topográficas comuns a diversas estruturas, assim como detectar em territórios cujas potencialidades arqueológicas sejam desconhecidas, áreas que obedecem a essas mesmas características.

O primeiro método foi caracterizado por uma reclassificação linear baseada numa escala ordinal sequencial, assente numa abordagem indutiva,

<sup>1</sup>Arqueóloga, Coimbra, Portugal - saraepereiradasilva@gmail.com.

<sup>2</sup>Geógrafo, Coimbra, Portugal - mariopereiradacosta@gmail.com.

fundamentada na observação e análise empírica das condicionantes de implantação dos monumentos em causa. Foi, igualmente, empregue na determinação de pesos para cada uma das variáveis quando conjugadas, aplicando maior ou menor peso às variáveis com maior ou menor relevância na determinação da localização dos monumentos.

O segundo método caracterizou-se como um método quantitativo de comparação analítica entre pares de alternativas - Analytic Hierarchy Process (AHP), permitindo a representação hierárquica das diferentes classes.

Segundo este método, a escolha de uma alternativa é feita pela comparação de pares de alternativas, tendo por base o seu desempenho face a um dado critério. Esta confrontação utiliza uma escala de comparação, desenvolvida por Saaty, composta por valores que variam de 1 a 9. Estes valores descrevem a intensidade de importância segundo a qual o valor 1 manifesta igual importância e o valor 9 exprime a importância extrema de uma determinada classe em detrimento de outra.

Este método foi, de igual modo, utilizado para a atribuição de pesos para cada uma das variáveis quando conjugadas, aplicando maior ou menor peso, segundo a escala acima descrita, às variáveis com maior ou menor importância na determinação da implantação dos monumentos.

O presente trabalho, a par da construção do MPPA acima descrito, privilegiou a análise do desempenho de Software Open Source, fazendo cotejo das suas potencialidades e constrangimentos no âmbito de construção de modelos preditivos.

Esta análise foi suscitada pela necessidade de alternativa à utilização de software proprietário. Sustentou-se igualmente nas principais vantagens veiculadas pela comunidade Open Source - reduzidos encargos económicos e democratização de uso.

**Palavras chave:** Modelo Preditivo de potencial arqueológico; Arqueologia; SIG; Software Open Source.

# Teledetección y Fotointerpretación para el estudio de la evolución de la cuenca del río Águeda

*Martínez-Alegría. R<sup>1</sup>, Sanz. G<sup>2</sup>, Oliveira. S.F<sup>3</sup>, Albuquerque. M.T.D<sup>3</sup>,  
Antunes. I.M.H.R<sup>3</sup>, Montequi. F<sup>2</sup>*

## RESUMO

La cuenca del río Águeda (2.658 km<sup>2</sup>) se sitúa en el oeste de la península Ibérica. Sus ríos son tributarios del río Duero, y salvan un desnivel de 900 a 150 msnm. En ella se diferencian dos unidades geológicas: un acuífero formado por materiales detríticos terciarios (651 km<sup>2</sup>), y una unidad impermeable formada por materiales paleozoicos metamórficos y plutónicos (2007 km<sup>2</sup>). Su principal río es el Águeda, de 144 km de longitud, 0,52% de pendiente media y regulado por dos presas de 22,3 Hm<sup>3</sup> y 110 Hm<sup>3</sup>.

El proyecto AGUEDA (0410\_AGUEDA\_3\_E) tiene como objetivo principal la elaboración de una metodología general de caracterización ambiental integral, que permita hacer un análisis de las dinámicas de riesgos, detectar las potencialidades y favorecer la mejor articulación del territorio comprendido en cuencas hidrográficas transfronterizas entre España y Portugal. Se pretende aportar bases objetivas de conocimiento para la implantación de políticas de desarrollo comunes a ambos lados de la frontera, tomando como unidad de trabajo la cuenca hidrográfica. Se trata de un proyecto enmarcado dentro del Programa de Cooperación Transfronteriza España Portugal (POCTEP), financiado con fondos FEDER y que cuenta con la participación de la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC), el Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) y el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiológicos de Salamanca (IRNASA).

Para la elaboración de este análisis ha sido necesaria la utilización de técnicas de teledetección, y fotointerpretación que nos aproximaran al conocimiento de la evolución de usos del territorio y su aprovechamiento. Se ha partido de las diferentes series de CORINE Land Cover, de dos series de aerofotogramas estereoscópicos y pancromáticos: el vuelo fotogramétrico de 1956 y el vuelo del IGN de 1986. Además se han utilizado modelos digitales del terreno, ortofotografías e imágenes de SPOT en 4 bandas de

<sup>1</sup> Delegación del Gobierno en Castilla y León. Valladolid. España.

<sup>2</sup> Universidad Europea Miguel de Cervantes, Escuela Politécnica. Valladolid. España. gsanz@uemc.es

<sup>3</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.

2008 y 2005. Convenientemente realizadas, la tonalidad y textura. La interpretación de las imágenes se ha basado en el reconocimiento visual directo.

Sobre las imágenes multispectrales se han aplicado tratamientos de realce y estimación de índices de vegetación (NDVI)

Por último se han comparado los resultados de clasificación así obtenidos con las cartografías CORINE en las series temporales consideradas.

**Palabras clave:** Teledetección; Cuencas hidrográficas; Agueda; índices de vegetación.

# Elaboração de uma rede viária orientada a otimização de recursos por parte do SEPNA do distrito de Castelo Branco

*Antonio M. Sillero Moreno<sup>1</sup>*

## RESUMO

O Serviço de Proteção da Natureza (SEPNA) é a divisão da GNR que visa pelo cumprimento das normas ambientais em vigência no nosso país e, entre outras muitas tarefas, é também responsável pela recolha de animais selvagens feridos e o seu encaminhamento ao correspondente centro de recuperação de animais selvagens.

No distrito de Castelo Branco encontramos seis brigadas do SEPNA e só um centro de recuperação de animais selvagens (CERAS) situado na Escola Superior Agrária de Castelo Branco e gerido pelo núcleo local da Quercus.

O objetivo deste trabalho, é desenvolver uma rede que ajude as brigadas do SEPNA a adotar as soluções mais económicas em termos de tempo e dinheiro no momento de efetuar as recolhas de animais feridos e posterior encaminhamento ao CERAS.

As soluções para este problema, nomeadamente, encontrar o posto do SEPNA mais próximo de uma incidência dada, a determinação das áreas de abrangência de cada um dos postos do distrito e a otimização dos percursos a realizar nas saídas de recolha de animais feridos, foram encontradas com recurso ao software Network Analyst do ArcGIS @ESRI.

Esta ferramenta mostrou ser uma mais-valia, na otimização dos recursos do SEPNA no distrito de Castelo Branco.

**Palavras chave:** Redes viárias, Análise de redes, Castelo Branco, SEPNA

<sup>1</sup>I,Instituto Politécnico de Castelo Branco.Escola Superior Agrária.Castelo Branco. Portugal antsimo@hotmail.com

## Natural gamma radiation map in the Agueda river basin

*S. Sánchez-González<sup>1</sup>, A. García-Sánchez<sup>1</sup>, P. Caravantes-Cuerpo<sup>1</sup>; N. Curto-Plaza<sup>1</sup>*

### ABSTRACT

The measurements of natural gamma radiation (equivalent dose  $\mu\text{Sv/h}$ ) were performed along the Agueda river basin. The objective was the elaboration of the natural gamma radiation map using radiometric data obtained through 400 measurement points, each 7 km<sup>2</sup>, with a radiometer Eris1R.

The results show that the equivalent dose varies as a function of:

- a) Location of uranium deposits
- b) Lithological changes, since the contents of K, Th and U vary between 0.3 - 4 %, 2 - 50 mg/kg and 2 - 30 mg/kg respectively, in granites, schists, limestones, and tertiary sediments. In addition, the U content is relatively high in ampelitic schist of the central zone of the basin, which is reflected in higher dose measurements in these areas.
- c) Regional fracturation, whose dominant directions are NW-SE and NE-SW.

Around the U deposits the equivalent dose range between 1.00 – 4.00  $\mu\text{Sv/h}$  (in Mina Fe Saelices was not possible the measurements since this mine was restored and covered with a thick layer of arkosic material, soil and vegetation).

In the Agadons country (schist of lower Precambrian age) between 0.06 – 0.31  $\mu\text{Sv/h}$ , average 0.17  $\mu\text{Sv/h}$ . In the basin central area (with abundant U deposits) between 0.09 – 4.00  $\mu\text{Sv/h}$  highlighting areas of ampelitic schist with data dose around 0.10 – 0.35  $\mu\text{Sv/h}$ , average 0.21  $\mu\text{Sv/h}$ . In the granitic areas the dose range between 0.09 – 0.40  $\mu\text{Sv/h}$ , average 0.20  $\mu\text{Sv/h}$ , depending of the petrographic characteristics of granites (biotitic to leucocratic). In the tertiary sediments area the dose range between 0.09 – 0.30  $\mu\text{Sv/h}$ , average 0.16  $\mu\text{Sv/h}$ , quartzites and chalcosquist presents the lower values of equivalent dose.

It can be concluded that these is high potential health risk due to gamma radiation in some areas of the Agueda river basin mainly related to U deposits.

**Palavras chave:** gamma radiation; ampelitic schist; uranium; equivalent dose.

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASA-CSIC, Salamanca. España. antonio.gsanchez@irnasacsic.es

# Utilização de análise multicritério para avaliação do potencial apícola

*Natália Roque<sup>1</sup>, Eurico Lidónio<sup>2</sup>, Paulo Fernandez<sup>1</sup> e Ofélia Anjos*

## RESUMO

A prática apícola constitui uma das múltiplas atividades que origina outras fontes de rendimento complementar ou alternativo. O município de Vila Velha de Ródão é uma zona que apresenta boas condições edafo-climáticas para a prática apícola, devido à floração sucessiva e diversificada, que promove a riqueza da flora melífera na região.

Neste trabalho pretende-se determinar zonas com maior potencial para a atividade apícola, procedendo a uma ponderação de variáveis tais como: a topografia, a acessibilidade, a hidrografia, a ocupação do solo, a morfologia e comportamento das Abelhas e as restrições implícitas na legislação portuguesa DL N.º 203/2005 de 25 de Novembro. A avaliação do potencial apícola foi efectuada com recurso à Análise Multicritério, nomeadamente através do método Analytic Hierarchy Proces (AHP) que serviu de instrumento de apoio à tomada de decisão para determinação da ponderação das variáveis.

O resultado obtido com esta metodologia foi confrontado com o inventário de produtores apícolas deste município e verificou-se uma taxa elevada de apiários localizados em zonas com potencial apícola.

A equipa de trabalho efectuou algumas aplicações práticas, no Distrito de Castelo Branco e Portalegre, que demonstraram as capacidades da aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no ordenamento apícola nacional (Lidónio, 2010; Anjos et al., 2010; Roque, 2011; Marques et al., 2012; Anjos et al 2013). Este ordenamento é essencial para uma correta planificação e gestão da atividade apícola, bem como para o aumento do rendimento e da qualidade da produção.

## Bibliografia

Lidónio E, Graça F, Roque N, Antunes IM, Anjos O, 2010. Caracterização da actividade Apícola no Município de Vila Velha de Ródão. Livro de actas do IV CER – Congresso de Estudos Rurais, Mundos Rurais em Portugal – Múltiplos Olhares, Múltiplos Futuros. Universidade de Aveiro, 4 a 6 de Fevereiro. pp: 86-100  
Anjos O, Roque N, Lidónio E, Albuquerque T, Peres F, Antunes IM, (2010). Floral Monitoring and Biophysics

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco. Portugal.

<sup>2</sup> Instituição, Departamento, Local. País.



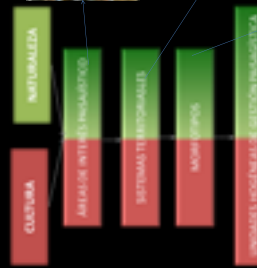
- parameters as a tool to beekeepers installation decision. Proceeding (cd room) of 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science, 10-14 May, Guimarães, Portugal, pp:1-3
- Roque N, Seco M F, Lidónio E, Anjos O., 2011. Metodologias SIG para a Obtenção de Área Vitais à Actividade Apícola. 1º Congresso Ibérico de Apicultura. 14-16 de Abril de 2011, Castelo Branco Portugal
- Marques J, Neto J, Alves D, Fernandez P, Anjos O. (2012). Desenvolvimento de Metodologia SIG para Ordenamento Apícola. II Congresso Ibérico de Apicultura, 18-20 Setembro, Guadalajara, Espanha, p:97-98.
- Anjos O., Marques J, Fernandez P, Neto J, Alves D (2013). Desenvolvimento de uma metodologia SIG para ordenamento apícola. Revista o Apicultor. In press.
- Anjos O., Fernandez P (2013). Importância do Ordenamento Apícola com recurso a metodologias SIG. Simpósio Nacional Biodiversidade e Apicultura. 17 de Maio de 2013.

**Palavras chave:** Análise Multicritério Ordenamento Apícola, Processo Hierárquico Analítico.

# INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES PARA EL ANÁLISIS DEL PAISAJE

Según el CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE, el paisaje es: "cualquier parte del TERRITORIO, tal como la PERCIBE la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores NATURALES y/o HUMANOS."

## ANÁLISIS GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL



Paisajes singulares o valiosos

Redes continuas en el territorio

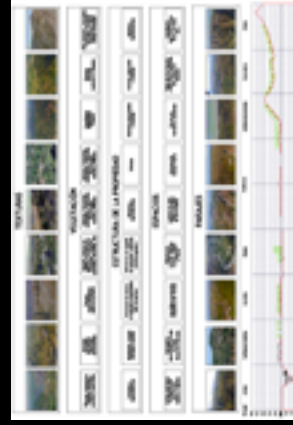
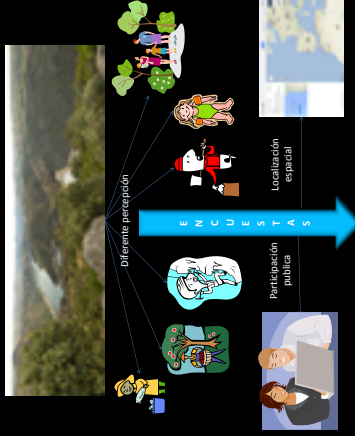
Componentes del territorio

Áreas de intervención territorial



Proyecto Regional de Desarrollo Turístico Sostenible de San Gilón

## PERCEPCIÓN



Proyecto de Ordenación Territorial y Análisis Provincial de Salamanca

Ejemplos de análisis del paisaje con IDE



Plan Regional del Valle del Duero

