



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

# II Encontro de Sistemas de Informação Geográfica

Aplicações SIG e m Recursos  
Agro-Florestais e Ambientais

Livro de resumos

Castelo Branco, 19 e 20 de Maio de 2011



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

## II Encontro de Sistemas de Informação Geográfica. Aplicações SIG em Recursos Agro-florestais e Ambientais.



# Livro de Resumos

*Castelo Branco, Maio 2011*

## **Ficha Técnica**

### **Edição**

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

### **Título**

Livro de Resumos do II Encontro de Sistemas de Informação Geográfica.  
Aplicações SIG em Recursos | Agro-florestais e Ambientais

### **Coordenação**

Cristina Alegria, Paulo Fernandez

### **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 II 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 – IPCB/ESA  
Paulo Fernandez – IPCB/ESA  
José Massano Monteiro – IPCB/ESA  
Margarida Ribeiro – IPCB/ESA  
Fernando Pereira – IPCB/ESA  
Teresa Albuquerque – IPCB/EST  
José Metrólho – IPCB/EST  
Luís Quinta-Nova – IPCB/ESA

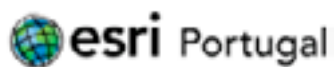
### **Comissão Organizadora**

Cristina Alegria – IPCB/ESA  
Paulo Fernandez – IPCB/ESA  
José Massano Monteiro – IPCB/ESA  
Margarida Ribeiro – IPCB/ESA

### **Secretariado**

Natália Roque – IPCB/ESA  
Ângela Antunes – IPCB/ESA )  
Fátima Pires – IPCB/ESA  
José Raposo – IPCB/ESA

## Apoios



## Índice

A utilização da detecção remota nas cartografias nacionais de ocupação e uso do solo em Portugal	5
Avaliação da separabilidade espectral e caracterização da estrutura de florestas ripárias com base em ortofotomapas multiespectrais	6
Caracterização do Coberto Vegetal de Lisboa (Campo Grande) a partir de Imagens Worldview 2 com integração em ArcGis	8
Sistemas de Informação Geográfica na Defesa da Floresta Contra Incêndios	13
SIG, uma ferramenta para a caracterização dos fogos em Portugal	14
Os SIG e a modelação do comportamento do fogo como suporte ao planeamento da gestão florestal em Portugal	16
A informação geográfica em geo-engenharia	20
Aplicação para a Caracterização Florestal	21
A importância do SIG nos processos expropriativos na área do EFMA	23
Novas perspectivas do Observatório Territorial e Ambiental Alentejo Extremadura	27
A análise multicritério e o potencial bioenergético da Região Centro de Portugal	29
Aptidão para recreio ao nível da paisagem rural. Uma abordagem multicritério em ambiente SIG	31
Preferencias ambientales del Aguilucho Lagunero en Tierra de Campos	33
Soluções Esri para o mercado Agro-Florestal	37
Sistemas de Posicionamento Global Trimble para SIG	40
Para além do SIG desktop: o maravilhoso mundo dos SIG em ambiente de rede, inteiramente suportado por software open source	44
Delimitação de perímetros de protecção de captações de água subterrânea para consumo humano com FOSS4G	45
Tuberculose Bovina, Situação Actual na DIV Castelo Branco	47
Cartografia de Risco de Incêndio com recurso a software open-source	51
Detecção e Cartografia de Plantas Exóticas Invasoras nas Áreas Protegidas dos Açores: o caso de estudo do Incenso ( <i>Pittosporum undulatum</i> ) na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme (S. Miguel)	53

Density and individual tree height estimation in <i>Pinus radiata</i> plantations using LiDAR data	55
Modelação da produtividade de povoamentos de pinheiro bravo ( <i>Pinus pinaster</i> Aiton) na região Centro de Portugal, através de técnicas de geoestatística e de ferramentas SIG	61
Aplicações SIG no estudo da fertilidade do solo em Sistemas Agro-Florestais – A Comunidade Quilombola do Boqueirão, Mato Grosso, Brasil	63
Sistema de Informação Geográfica para gestão de resíduos florestais	65
O modelo de dados geográficos do SIG institucional da ARH do Centro I.P.	69
A aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na operacionalidade de sistemas de abastecimento de água	71
Aplicação do SIG a estudos hidrológicos em áreas urbanizadas	73
WOCAT Mapping: Uma abordagem SIG para o município de Góis	75
O SIG da EDIA no desenvolvimento do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva	79
A Utilização das Tecnologias SIG, dados de Plataformas espaciais e TIG, na gestão dos Recursos Hídricos para a Agricultura	81
Desenvolvimento de uma aplicação baseada em Sistemas de Informação Geográfica para Exploração e Gestão do Aproveitamento Hidroagrícola de Idanha-a-Nova	83

### **Sessão de Posters**

P1. Análise de Redes em ambiente SIG	87
P2. Aplicação SIG na obtenção de variáveis ecológica	88
P3. Caracterização do impacte ambiental provocado pelas descargas de Estações de Tratamento de Águas Residuais no Rio Ocreza	90
P4. Delimitação de perímetros de protecção para as captações das Eirinhas (Casal da Serra, concelho de Castelo Branco)	92
P5. Gestão do solo da Quinta da Senhora de Mércules	94
P6. The use of Geographic Information System (GIS) for the Support of the Marine Turtle Research and Conservation in Soyo, Northern Angola, 2008-2009	96
P7. SIG Instrumento complementar de análise	97

# Programa

**19 de Maio de 2011**

8:30 - Recepção dos Participantes

9:00 - Sessão de Abertura | Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco - Prof. Carlos Maia

## **Sessão I**

Moderador | Cristina Alegria

10:00 - A utilização da detecção remota nas cartografias nacionais de ocupação e uso do solo em Portugal

Orador Convidado | **António Nunes** (GMV, Unidade de Sistemas de Processamento em Ciência & Observação da Terra).

10:30 - Avaliação da separabilidade espectral e caracterização da estrutura de florestas ripárias com base em ortofotomapas multiespectrais

**M. Rosário Fernandes, Francisca Aguiar, M. Teresa Ferreira & J. M. C. Pereira** (Instituto Superior de Agronomia).

10:45 - Caracterização do Coberto Vegetal de Lisboa (Campo Grande) a partir de Imagens Worldview 2 com integração em ArcGis

**Cátia Traça, Cristina Gabriel e Patrícia Silva** (Faculdade de Ciências Sociais e Humanas).

11:00 - Debate

11:15 - Coffee Break | Apresentação e divulgação de Soluções Trimble/ESRI/Novageo

## **Sessão II**

Moderador | Margarida Ribeiro

11:45 - Sistemas de Informação Geográfica na Defesa da Floresta Contra Incêndios

Orador Convidado | **Rui Almeida** (Autoridade Florestal Nacional)

12:15 - SIG, uma ferramenta para a caracterização dos fogos em Portugal.

**Susete Marques, Moreira, F. Carreiras, J. Oliveira, M.M., Bor-**

**ges, J. G.** (Instituto Superior de Agronomia, Instituto de Investigação Científica Tropical, Universidade de Évora - Centro de Investigação em Matemática e Aplicações).

12:30 - Os SIG e a modelação do comportamento do fogo como suporte ao planeamento da gestão florestal em Portugal.

**Botequim, B., Silva, A., Fernandes, P., Garcia-Gonzalo, J., Borges, J.** (Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro).

12:45 - Debate.

13:00 - Almoço.

### **Sessão III**

Moderador | José Massano Monteiro

14:00 - A informação geográfica em geo-engenharia.

Orador Convidado | **Agria Torres, Luís Dias** (Artop – AERO-TOPOGRÁFICA, LDA).

14:30 - Aplicação para a Caracterização Florestal.

**João Gaspar, Ana Navarro** (Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências).

14:45 - A importância do SIG nos processos expropriativos na área do EFMA.

**Rosário Costa** (EDIA, S.A. – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.).

### **Sessão IV**

Moderador | Luís Quinta-Nova

15:00 - Novas perspectivas do Observatório Territorial e Ambiental Alentejo Extremadura.

Orador Convidado | **Teresa Batista** (C.I.M.A.C.).

15:30 - A análise multicritério e o potencial bioenergético da Região Centro de Portugal.

**Tanya Esteves, Pedro Cabral, António Dinis Ferreira, José Carlos Teixeira** (Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra - CERNAS, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação – Universidade Nova de Lisboa, Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Mecânica).

15:45 - Aptidão para recreio ao nível da paisagem rural. Uma abordagem multicritério em ambiente SIG.



**Beatriz Fidalgo, Raul Salas, Luís Pinto, Lúcia Saldanha; Jose Gaspar; Hugo Oliveira** (Centro de Estudos Florestais - Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa; Centro de Estudos de Recursos Naturais - Ambiente e Sociedade - Instituto Politécnico de Coimbra).

16:00 - Preferencias ambientales del Aguilucho Lagunero en Tierra de Campos.

**Manuel Betegón Baeza, Israel López Fernández** (Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias).

16:15 - Debate.

16:30 - Coffee Break | Sessão de Posters.

### Sessão V

Moderador | José Metrolho

16:45 - Soluções Esri para o mercado Agro-Florestal.

Orador Convidado | **Rui Santos** (Esri Portugal, Unidade Empresarial de Gestão de Tecnologia, Ensino e Investigação).

17:15 - Sistemas de Posicionamento Global Trimble para SIG.

Orador Convidado | **Pedro Santos Tiago Mogas** (Pedro Santos Lda., Departamento Técnico, Sintra. Portugal).

17:45 - Debate.

## 20 de Maio de 2011

### Sessão VI

Moderador | Paulo Fernandez

9:00 - Para além do SIG desktop: o maravilhoso mundo dos SIG em ambiente de rede, inteiramente suportado por software open source.

Orador Convidado | **Jorge Gustavo Rocha** (Universidade do Minho).

9:30 - Delimitação de perímetros de protecção de captações de água subterrânea para consumo humano com FOSS4G.

**Hugo Santos** (Câmara Municipal de Rio Maior, EMRUPU, Rio Maior. Portugal).

9:45 - Tuberculose Bovina, Situação Actual na DIV Castelo Branco.

**Caiola, Luís; Manteigas, António** (Dir. Geral Veterinária, Div. de Intervenção Veterinária, Castelo Branco. Portugal).

10:00 - Debate.

10:15 - Coffee Break | Sessão de Posters.

## Sessão VII

Moderador | Cristina Alegria

10:30 - Cartografia de Risco de Incêndio com recurso a software open-source.

Orador Convidado | **Eduardo Coelho, Nuno Reis** (Novageo Solutions, Lisboa. Portugal).

11:00 - Detecção e Cartografia de Plantas Exóticas Invasoras nas Áreas Protegidas dos Açores: o caso de estudo do Incenso (*Pittosporum undulatum*) na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme (S. Miguel) **Artur Gil, Helena Calado, Agustín Lobo, Qian Yu** (CITA-A (Azorean Biodiversity Group) - Universidade dos Açores; CIBIO(Pólo dos Açores), Universidade dos Açores; ICTJA - Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera (CSIC); Department of Geosciences, University of Massachusetts).

11:15 - Density and individual tree height estimation in *Pinus radiata* plantations using LiDAR data.

**Eduardo González Ferreira, Miguel Barbosa, Laura Barreiro Fernández, Iain J. Bye, Sandra Buján Seoane, Juan C. Suárez, Luis Gonçalves Seco, and David Miranda** (University of Santiago de Compostela - Department of Agroforestry Engineering; Forest Research - Northern Research Station; University of Porto - CICGE - Department of Applied Mathematics; Instituto Superior da Maia - CEDTUR / ISMAI).

11:30 - Debate.

11:45 - Coffee Break | Apresentação e divulgação de Soluções Trimble/ESRI/Novageo.

## Sessão VIII

Moderador | Teresa Albuquerque

12:00 - Modelação da produtividade de povoamentos de pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Aiton) na região Centro de Portugal, através de técnicas de geostatística e de ferramentas SIG.

**Mestre, S., Alegria, C., Albuquerque, T., Goovaerts, P.** (AFLOBEI - Cartografia e Projectos Florestais; IPCB – Escola Superior Agrária; IPCB – Escola Superior de Tecnologia, BioMedware, Inc.).

12:15 - Aplicações SIG no estudo da fertilidade do solo em Sistemas Agro-

-Florestais – A Comunidade Quilombola do Boqueirão, Mato Grosso, Brasil.

**M. Carreiras, T.Esteves, A.J.D.Ferreira, J.C.Leite** (CERNAS - Escola Superior Agrária de Coimbra - Departamento de Ambiente; Universidade Federal do Mato Grosso - Departamento de Filosofia).

12:30 - Sistema de Informação Geográfica para gestão de resíduos florestais  
**Nuno Pedro, Cristina Alegria, Paulo Fernandez, José Massano, Filipe Afonso, Isabel Castanheira** (Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária).

13:00 - Almoço.

## Sessão XI

Moderador | Fernando Pereira

14:00 - O modelo de dados geográficos do SIG institucional da ARH do Centro I.P.

Oradores Convidados | **Nuno Charneca, Nuno Bravo** (LNEC - Departamento de Hidráulica e Ambiente; ARH do Centro I.P. - Departamento de Recursos Hídricos Interiores).

14:30 - A aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na operacionalidade de sistemas de abastecimento de água.

Oradores Convidados | **Sylvain Arabeyre, Nuno Martinho**. (Veolia Água – Águas de Ourém, Serviço de Informação Geográfica e Estudos Hidráulicos. Veolia - Águas de Ourém).

15:00 - Aplicação do SIG a estudos hidrológicos em áreas urbanizadas.

**Carla S.S. Ferreira, Tanya Esteves, António J.D. Ferreira, Daniel Soares** (Escola Superior Agrária de Coimbra; CESAM - Departamento de Ambiente e Ordenamento).

15:15 - WOCAT Mapping: Uma abordagem SIG para o município de Góis

**Tanya Esteve, João Soares, António Dinis Ferreira, Manuela Carreiras, Sandra Valente, Celeste Coelho** (Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra, CERNAS).

## Sessão X

Moderador | Francisco Frazão

15:30 - O SIG da EDIA no desenvolvimento do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

Orador Convidado | **Duarte Carreira** (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, Departamento de Informa-

ção Geográfica e Cartografia).

15:45 - A Utilização das Tecnologias SIG, dados de Plataformas espaciais e TIG, na gestão dos Recursos Hídricos para a Agricultura.

**António Perdigão** (DGADR, DSRRN, DGRQA, Lisboa. Portugal).

15:45 - Desenvolvimento de uma aplicação baseada em Sistemas de Informação Geográfica para Exploração e Gestão do Aproveitamento Hidroagrícola de Idanha-a-Nova.

**David Luna, Paulo Fernandez, Natália Roque** (Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Tecnologia; Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária).

16:15 - Debate.

16:30 - Encerramento | Director da Escola Superior Agrária de Castelo Branco - Prof. Celestino Morais de Almeida.

## Sessão de Posters

P1. Análise de Redes em ambiente SIG.

**Suzete Cabaceira**

P2. Aplicação SIG na obtenção de variáveis ecológica.

**Margarida J. R. Oliveira ; Almeida, A.C.e Páscoa, F**

P3. Caracterização do impacte ambiental provocado pelas descargas de Estações de Tratamento de Águas Residuais no Rio Ocreza.

**N.Carvalho, N.Oliveira, P. Almeida, A. Silva, I.M.H.R. Antunes, A. Ferreira, T.Albuquerque**

P4. Delimitação de perímetros de protecção para as captações das Eirinhas (Casal da Serra, concelho de Castelo Branco).

**Miguel Lopes Poças de Sousa, Maria Teresa Durães Albuquerque, Isabel Margarida Horta Ribeiro Antunes**

P5. Gestão do solo da Quinta da Senhora de Mércules.

**M. Batista, C. Horta 1 & J. P. F. Almeida**

P6. The use of Geographic Information System (GIS) for the Support of the Marine Turtle Research and Conservation in Soyo, Northern Angola, 2008-2009.

**Nogueira A, Formia A, Ferreira B, Klein W, Bayhnam T, Rosenbaum H**

# Comunicações Orais



# I Sessão

# A utilização da detecção remota nas cartografias de ocupação e uso do solo em Portugal

*António Nunes<sup>1</sup>*

## RESUMO

As cartografias de ocupação e uso do solo são uma ferramenta fundamental para a compreensão, caracterização, planeamento e tomada de decisão sobre o território. Projectos como o CORINE Land Cover 2006 (CLC2006) e a Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007), da responsabilidade do Instituto Geográfico Português, são uma referência neste tipo de cartografia. A utilização de dados de Detecção Remota tais como, as imagens aéreas ortorrectificadas e as imagens de satélite, que foram fundamentais na sua produção, dando origem a dois produtos com objectivos e especificações técnicas distintas (i.e. unidade mínima, nomenclatura e escala). As imagens de satélite estiveram presentes como informação de base no CLC2006 e no caso da COS2007, as imagens de satélite foram usadas como dados auxiliares. O projecto CLC2006 utilizou dois momentos temporais de imagens LISS III (Primavera e Verão) de 2006, para distinguir com maior rigor algumas das 44 classes da nomenclatura, com comportamentos bastante distintos nos referidos períodos (e.g. Culturas temporárias de sequeiro, Culturas temporárias de regadio e Pastagens permanentes). No caso da COS2007, para auxiliar a distinção de algumas das 193 classes da nomenclatura foram disponibilizadas para o projecto as imagens de satélite AWIFS de três momentos temporais (Abril, Julho e Outubro) de 2006, assim como as imagens utilizadas no CLC2006. As diferentes características das imagens de satélite (i.e. resolução radiométrica, espacial, espectral e temporal) e, o facto de se poder obter imagens de arquivo, fazem com que a sua utilização seja um requisito fundamental no processo de produção de qualquer cartografia de ocupação do solo.

**Palavras chave:** Detecção Remota; Ocupação do solo; CLC2006; COS2007.

<sup>1</sup>GMV, Unidade de Sistemas de Processamento em Ciência & Observação da Terra, Lisboa. Portugal. antonio.nunes@gmv.com

# Avaliação da separabilidade espectral e caracterização da estrutura de florestas ripárias com base em ortofotomapas multiespectrais

*M. Rosário Fernandes<sup>1</sup>, Francisca Aguiar<sup>1</sup>, M. Teresa Ferreira<sup>1</sup> e J. M. C. Pereira<sup>1</sup>*

## RESUMO

As zonas ripárias, ecótonos de transição entre o meio aquático e o meio terrestre, encontram-se entre os ecossistemas mais alterados do planeta devido às pressões humanas exercidas há milénios sobre estas zonas, com consequente perda das suas capacidades estruturais e funcionais. Os instrumentos legais de protecção a estes sistemas (nomeadamente a Directiva Quadro da Água e os Processos de Certificação Florestal) têm evidenciado a necessidade de desenvolver metodologias expeditas de caracterização da estrutura e composição da vegetação ribeirinha no sentido de inferir quanto à qualidade ecológica de rios e das zonas ripárias. Os métodos baseados em metodologias remotas representam uma mais valia neste processo uma vez que permitem rentabilizar a obtenção de informação, comparativamente ao exaustivo e dispendioso trabalho de campo, permitindo ainda obter dados em zonas de difícil acesso. Contudo, a reduzida largura dos corredores ripários, muito evidente em zonas mediterrânicas, combinada com a elevada variabilidade espacial destes sistemas, obriga à utilização de imagens com elevada resolução espacial (<5x5 m pixels). Os ortofotomapas multiespectrais, produzidos pelo IGP, permitem combinar a elevada resolução espacial (0,5m pixel) com a discretização da informação em 4 bandas do espectro electromagnético (RGB-NIR), apresentando cobertura integral para a totalidade do território continental português.

Neste trabalho são apresentadas duas metodologias remotas realizadas sobre ortofotomapas multiespectrais. Na primeira, procede-se à caracterização da estrutura da vegetação ripária com base em métricas de paisagem, calculadas para polígonos de vegetação delimitados com base na análise visual dos padrões texturais da imagem. Na segunda é efectuada a avalia-



ção do nível de separabilidade espectral das formações ripárias lenhosas, características de zonas climáticas distintas, tendo em conta a informação numérica existente na imagem.

Os resultados indicam que a estrutura da vegetação ripária pode ser descrita de forma consistente utilizando uma combinação de métricas de paisagem de diferentes categorias. As florestas ripárias de baixa qualidade ecológica são caracterizadas pela presença de um reduzido número de manchas de vegetação lenhosa de pequena dimensão e complexidade, dispostas de forma desequilibrada ao longo da galeria ribeirinha. Relativamente à separabilidade espectral, os resultados permitem concluir que as formações ripárias lenhosas são remotamente separáveis, sobretudo as provenientes de regiões climáticas opostas (temperada vs mediterrânea), apontando para a existência de um conjunto de atributos comuns à vegetação de cada zona climática, quer ao nível da folha (anatomia, conteúdo em água, orientação das folhas, fisionomia, concentração de pigmentos fotossintéticos, cor) quer ao nível da copa (volume de copa, densidade de folhagem, nível de agregação da folhagem) e que se traduzem num comportamento espectral semelhante dentro de cada classe de vegetação e distinto das restantes.

Os resultados apontam para as potencialidades de desenvolvimento de ferramentas expeditas de avaliação remota da integridade das florestas ripárias, desenvolvidas em ambiente SIG, que integrem simultaneamente informação proveniente das características de forma, espectrais e de textura da vegetação ripária.

**Palavras chave:** vegetação ripária; métricas de paisagem; separabilidade espectral; qualidade ecológica; detecção remota.

# Caracterização do Coberto Vegetal de Lisboa (Campo Grande) a partir de Imagens Worldview 2 com integração em ArcGis

*Cátia Traça<sup>1</sup>, Cristina Gabriel<sup>2</sup> e Patrícia Silva<sup>3</sup>*

## RESUMO

A vegetação urbana influencia a qualidade de vida das cidades, na medida que altera o ambiente atmosférico, mitigando a concentração de gases poluentes. Esta interfere na temperatura do ar pela transpiração das folhas, no bloqueio da radiação solar através da redução da absorção e acumulação de calor, produzida pelas superfícies antropogénicas (Nowak et al, 1998).

A estimativa da vegetação urbana, por técnicas de detecção remota, permite apurar a actividade fotossintética e conseqüentemente, a sua acção nos níveis de retenção de carbono.

O trabalho desenvolvido teve como objectivo geral caracterizar o coberto vegetal predominante na Freguesia do Campo Grande e área limítrofe, considerando o cálculo do Índice fotossintético de cada classe de vegetação. O alcance desse objectivo passa pela definição da assinatura espectral, para cada grupo taxonómico de vegetação, com recurso a técnicas de processamento automático píxel a píxel. O objectivo específico compreende a escolha do melhor método e procedimento de classificação para a avaliação do teor clorofílico por tipo de vegetação, valor este obtido com recurso ao cálculo do Índice Normalizado de Vegetação (NDVI).

A confirmação do teor de clorofila, para os diferentes grupos de vegetação definidos, foi realizada através do cruzamento de dados provenientes da melhor classificação automática, obtida pelo método de Máxima Verossimilhança, e do ratio entre os valores de reflectância no vermelho e no infravermelho próximo (NDVI).

A análise do teor fotossintético permitiu observar, como seria de se esperar devido à constituição diferenciada das suas folhas, que o índice fo-

<sup>1</sup>ISCSP - UTL, CAPP- TSG, Doutoranda em E-planning, Lisboa, Portugal. (catriatraca@gmail.com).

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - UNL, Mestranda em Gestão do Território – Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica. Lisboa, Portugal. (crisgabriel@sapo.pt).

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - UNL, Mestranda em Gestão do Território – Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica. Lisboa, Portugal. (patriciadaniela\_22@hotmail.com)

tossintético da classe Folhosas é superior às classes Resinosas e Palmeiras, que apresentam valores idênticos. O tipo de vegetação que apresenta maior índice é o representativo da classe Herbáceas, devido à sua constituição exclusiva em células clorofilinas.

De forma geral, verificou-se que a metodologia usada foi eficaz para a determinação da caracterização da área de vegetação do Campo Grande, bem como os seus níveis de clorofila.

**Palavras-chave:** Detecção Remota; Classificação automática pixel a pixel; NDVI.



## II Sessão

# Sistemas de Informação Geográfica na Defesa da Floresta Contra Incêndios

*Rui Almeida,*

## RESUMO

Pretende-se com esta apresentação divulgar o esquema de como está ser organizada a informação no âmbito da defesa da floresta . A defesa da floresta assenta hoje em dia em duas grandes temáticas : a área relacionada com os incêndios florestais onde existem bancos de dados sobre as ocorrências , mas também existe já um conjunto de informação desenvolvida no âmbito do planeamento florestal que permite catalogar e permite gerir a instalação e manutenção de infra-estruturas relacionadas com esta temática. O forte desenvolvimento que se deu nos últimos 5 anos no planeamento de DFCI a isso obrigou e permitiu estruturar os diversos níveis de informação (Nacional, distrital / regional e municipal) assentes no estabelecimento de sig's. A outra grande áreas da defesa da floresta é a sanidade florestal onde a emergência de novas doenças está a pressionar o sistema para incrementar a organização da informação.

Como é lógico não existem na defesa da floresta bancos de dados sem referência geográfica da informação o que permite uma ligação directa aos sig's. Esta condicionante tem permitido novas análises logo leituras diferenciadas da realidade, mas mais importante do que isso começar a gerar modelos que nos permitem perspectivar o futuro.

**Palavras chave:** defesa da floresta; incêndios florestais; sistemas de informação geográfica.

# SIG, uma ferramenta para a caracterização dos fogos em Portugal

*Susete Marques<sup>1</sup>, Moreira, F.<sup>2</sup>, Carreiras, J.<sup>3</sup>, Oliveira, M.M.<sup>4</sup>, Borges, J. G.<sup>1</sup>*

## RESUMO

Os fogos são uma ameaça, para as populações causando a destruição de propriedades rurais e urbanas, bem como a perda total ou parcial de área florestal, tendo-se registado um aumento nas últimas três décadas, do número de ocorrências bem como a dimensão das áreas ardidas, torna-se urgente e de extrema importância, o desenvolvimento de políticas de prevenção contra incêndios. No entanto, a sua integração na gestão florestal, tem sido um desafio para os gestores, políticos e investigadores, em suma, para os decisores

A caracterização dos incêndios florestais resultou na combinação dos sistemas de informação geográfica com técnicas de análise estatística, dando especial ênfase às relações entre características topográficas, ecológicas, socioeconómicas, climatéricas e a ocorrência de incêndios. Com recurso à detecção remota, foram cartografados os perímetros dos incêndios durante três períodos de 5 anos (1987-1991, 1990-1994 e 2000-2004). Através do uso de diversos módulos do ARCGIS 9.2, obteve-se informação sobre os diferentes usos do solo, topografia, proximidade de estradas, densidade populacional e clima para cada um dos sub-períodos. Estes „shapefiles“ foram sobrepostos, dando origem a três mapas, onde cada polígono representa uma área contígua homogênea (estrato) e a área ardida do sub-período correspondente, forneceu os dados necessários para estimar a proporção de cada estrato, que foi modelada recorrendo à modelação linear ponderada.

As estatísticas descritivas mostraram variações na distribuição do tamanho dos incêndios nas últimas décadas, com um aumento significativo no número de incêndios de grandes dimensões. A modelação estatística salien-

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. smarques@isa.utl.pt

<sup>2</sup>Instituto Superior de Agronomia, Centro de Ecologia Aplicada “Prof. Baeta Neves”, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup>Instituto de Investigação Científica Tropical, Travessa do Conde da Ribeira, 9, 1300-142 Lisboa, Portugal

<sup>4</sup>Universidade de Évora, Centro de Investigação em Matemática e Aplicações, Colégio Luís Verney, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal

tou o impacto da cobertura florestal sobre a proporção de área queimada. Esta mostrou ainda que as características socioeconômicas, tais como a proximidade de estradas tem grande influência na probabilidade de ocorrência de incêndios. Os resultados sugerem também que o sistemas de informação geográfica são ferramentas de extrema utilidade na obtenção informação necessárias para desenvolver políticas de prevenção de incêndios

**Palavras chave:** Sistemas de Informação Geográfica; Probabilidade de Ocorrência de Incêndio, Risco.

# Os SIG e a modelação do comportamento do fogo como suporte ao planeamento da gestão florestal em Portugal

*Botequim, B.<sup>1</sup>, Silva, A.<sup>1</sup>, Fernandes, P.<sup>2</sup>, Garcia-Gonzalo, J.<sup>1</sup>, Borges, J.<sup>1</sup>*

## RESUMO

A silvicultura preventiva é fundamental para garantir a sobrevivência dos recursos florestais e deve fundamentar-se não só no conhecimento técnico tradicional mas também na investigação sobre o comportamento do fogo na floresta. Esta pesquisa foi desenvolvida por forma a se encontrarem representações adequadas para prever o comportamento do fogo e a sua dificuldade de supressão nos principais ecossistemas florestais em Portugal, com o intuito de integrar esta informação no planeamento da gestão florestal à escala da paisagem. Para por em prática os objectivos acima descritos foram consideradas 2504 parcelas de inventário localizadas em três áreas florestais, cada uma com os seus próprios padrões de acordo com os três factores da propagação do fogo: estrutura da paisagem, clima e topografia: (1) a Mata Nacional de Leiria (10.881 ha), uma área florestal pública onde predomina o pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Ait); (2) o Vale do Sousa (12.308 ha), uma diversificada paisagem florestal com múltiplos pequenos proprietários privados; (3) a “Área Globland” (11.882 ha), um conjunto de propriedades da indústria florestal onde predomina o eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

A metodologia assentou na representação consistente do comportamento do fogo com o sistema FlamMap 3.0.0 (Finney et al. 2003) para três cenários meteorológicos, representando piroambientes moderado, médio e crítico, cruzados posteriormente com três velocidades do vento (10, 20 e 40 km/h). O comportamento do fogo foi modelado através de regressão logística e análise CART, tendo-se revelado uma abordagem eficaz para examinar que alternativas de planeamento de práticas silvícolas podem potencialmente alterar o impacto dos incêndios florestais em povoamentos

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Departamento Recursos Naturais, Centro de Estudos Florestais, Lisboa, Portugal, [bbotequim@isa.ult.pt](mailto:bbotequim@isa.ult.pt)

<sup>2</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento de Ciências Florestais e Arquitectura Paisagista, Vila Real, Portugal



florestais. A inovação decorre do forte investimento na articulação da modelação do fogo com as ferramentas do ArcGIS versão 9.3. Numa primeira instância, como suporte à análise e tratamento dos parâmetros espaciais e não espaciais de input do simulador FlamMap. Posteriormente, no tratamento dos dados, tendo sido agregados um total de vinte mapas combinando as características do comportamento do fogo (output) com toda a informação espacial e não espacial inicial de cada paisagem (input) e as variáveis biométricas do povoamento. Identificaram-se assim elementos homogêneos da paisagem que permitiram modelar o comportamento do fogo em função das características dos povoamentos florestais.

Os resultados demonstraram o potencial da estratégia desenvolvida proporcionando um conjunto de modelos compatíveis e expeditos para orientação da “construção” de paisagens florestais mais resistentes ao fogo, que (1) substituem a necessidade de usar simuladores e (2) permitem facilmente identificar limiares de alteração radical do comportamento do fogo e a respetiva classificação dos povoamentos florestais de acordo com o nível de risco de incêndio. Os resultados suportam a definição de opções práticas e efectivas de silvicultura preventiva em povoamentos florestais susceptíveis ao fogo, através de orientações para a gestão do combustível e para a modificação da estrutura florestal.

**Palavras chave:** SIG; FlamMap; modelação do comportamento do fogo; gestão florestal; silvicultura preventiva.



## III Sessão

# A informação geográfica em geo-engenharia

*Ágria Torres<sup>1</sup>, Luís Dias<sup>1</sup>*

## RESUMO

A informação geográfica constitui-se actualmente como uma infra-estrutura fundamental de suporte à mais ampla diversidade de aplicações, podendo referir-se os domínios da gestão, planeamento, decisão, projecto, entre outros.

A Artop, Aero-Topográfica Lda., é a mais antiga empresa Portuguesa a produzir informação geo-espacial e, de uma forma mais geral, a prestar serviços de geo-engenharia, com ligação directa ou indirecta aos sistemas de informação geográfica.

Apresentam-se algumas dessas actividades, com um ênfase especial sobre duas áreas: o cadastro predial e recolha de informação espacial com tecnologia laser scanning. A actualidade destas áreas justifica-se, no primeiro caso, pelo início operacional do projecto SINERGIC e, no segundo, pela especificidade da tecnologia utilizada.

**Palavras chave:** geo-engenharia, informação geográfica, laser scanning, cadastro predial.

# Aplicação para a Caracterização Florestal

*João Gaspar<sup>1</sup>, Ana Navarro<sup>2</sup>*

## RESUMO

No DL 127/2005 e no DL 15/2009 (revisão), onde é definido o regime de criação de Zonas de Intervenção Florestal (ZIF), é estabelecida a obrigatoriedade da existência de cadastro predial, geométrico ou simplificado dos prédios abrangidos (ou, em alternativa, um inventário da estrutura da propriedade na escala adequada à sua identificação) para a constituição de uma ZIF. No entanto, face à inexistência de cadastro para grande parte do território florestal, há necessidade de se efectuarem levantamentos cadastrais que servem o único propósito de criação de uma ZIF e que consequentemente não chegam a constituir cadastro. Numa tentativa de ultrapassar este problema, pretende-se avaliar o contributo do associativismo florestal para a execução do cadastro florestal no âmbito do subprojecto «Cadastro das áreas de floresta» do SINERGIC (Sistema Nacional de Exploração e Gestão de Informação Cadastral). Para tal, vai ser recolhida informação, através de inquéritos, junto das associações florestais no sentido de saber qual a metodologia adoptada nos levantamentos efectuados e avaliar a sua receptividade em adoptar as especificações técnicas definidas no âmbito do SINERGIC. Pretende-se também desenvolver uma solução, recorrendo a uma aplicação informática de distribuição livre, para a aquisição no terreno de informação relativa à caracterização florestal pelas associações florestais. Essa solução irá permitir agilizar o processo de transferência de dados para outras aplicações SIG evitando-se erros na inserção de dados em gabinete. O CyberTracker é um software que cria aplicações para uma eficiente recolha de dados no campo, as quais podem ser usadas em smartphones e PDA's com sistema operativo Windows Mobile. Estas aplicações possibilitam ainda o registo da localização geográfica dos dados recolhidos no caso de o aparelho ter um GPS acoplado. Este software não requerer habilidades de programação e permite ao utilizador personalizar os aplicativos consoante o tipo de dados a recolher. Esta aplicação demonstra inúmeras

<sup>1</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia (DEGGE), Lisboa, Portugal. (joao.f.gaspar@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, LATTEX-IDL, Lisboa, Portugal

funcionalidades de grande utilidade a nível florestal pois permite a criação de aplicativos próprios para a gestão florestal, controlo de pragas e doenças, a monitorização de habitats faunísticos e florísticos, a defesa florestal contra incêndios, o inventário florestal e o cadastro florestal. O objectivo deste trabalho consiste em criar um aplicativo, usando o software CyberTracker, que possua todos os campos necessários para a correcta caracterização florestal e que constitua um standard para todas as associações florestais. Esta aplicação deverá permitir o armazenamento numa base de dados de toda a informação recolhida no terreno, evitando-se o preenchimento de formulários em papel e a posterior inserção de dados em gabinete. A automatização de alguns processos permitirá tornar mais célere a aquisição de dados constituindo uma mais-valia para a execução do cadastro florestal.

**Palavras-chave:** Cadastro Florestal; Caracterização Florestal; software gratuito; CyberTracker.

# A importância do SIG nos processos expropriativos na área do EFMA

*Rosário Costa<sup>1</sup>*

## RESUMO

A EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A. é responsável pela gestão do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), projecto de desenvolvimento da região Alentejo, que prevê a concepção, construção e exploração das infra-estruturas que asseguram o desenvolvimento da actividade de captação, adução e distribuição de água.

O grande número de projectos na área influência do EFMA e o acompanhamento do processo expropriativo, levaram a EDIA desde a sua formação, à decisão de implementar um SIG capaz de fornecer a informação geográfica necessária, quer internamente, quer para as entidades envolvidas no planeamento e execução de estudos e projectos necessários ao desenvolvimento do empreendimento, tarefa complexa dada a sua dimensão e ao ritmo execução das obras.

O SIG da EDIA assume um papel preponderante nesta área, tendo com função principal, o suporte às actividades de expropriação necessárias à implementação das infra-estruturas no terreno. O SIG como ferramenta, desempenha um papel fundamental, permitindo a análise, edição e actualização da informação relevante para o processo expropriativo, bem como a ligação entre os agentes envolvidos, quer internamente com os departamentos da EDIA mais directamente envolvidos no processo: expropriações, obra, ambiente, património, topografia, quer externamente com projectistas e empreiteiros.

A coordenação entre estes agentes e o SIG é um imperativo para que a informação produzida seja articulada e gerida de forma coerente e sincronizada, evitando erros e demoras, com as consequências daqui decorrentes.

A informação espacial utilizada no processo expropriativo é basicamente: informação cadastral e informação sobre as faixas em torno das infra-

<sup>1</sup>EDIA, S.A. – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A., Departamento de Informação Geográfica e Cartografia, Beja. Portugal. Maria do Rosário Pós de Mina Costa, [rcosta@edia.pt](mailto:rcosta@edia.pt)

-estruturas a construir. É também utilizada informação de suporte como: ortofotomapas, cartas de solos, cartas de capacidade de uso do solo, PDM's, rede rodoviária, localidades. Para além desta, existe informação descritiva do prédio: titularidade, confrontações, ocupação cultural, construções, benfeitorias existência ou não de gado, só para enumerar algumas.

Nesta apresentação, pretende dar-se a conhecer o contributo fundamental do SIG da EDIA no processo expropriativo, através de uma descrição do processo utilizado.

**Palavras-Chave:** SIG, Cadastro, Processo Expropriativo, EFMA.



# VI Sessão



# Novas perspectivas do Observatório Territorial e Ambiental Alentejo Extremadura

*Teresa Batista<sup>1</sup>*

## RESUMO

O Projecto OTALEX (II) (2008-2010), co-financiado pelo Programa Operacional de Cooperação Transfronteiriça Espanha Portugal (POCTEP), constitui o Observatório Territorial e Ambiental das regiões Alentejo (Portugal) e Extremadura (Espanha). Este Observatório, construído a partir da estreita colaboração entre diversas entidades Portuguesas e Espanholas, que vêm cooperando na área do ordenamento do território e sistemas de informação geográfica desde 1997, tem como objectivo a monitorização e análise territorial e ambiental das alterações e pressões em ambos os lados da fronteira Espano-Portuguesa, cobrindo as seguintes unidades administrativas (NUTS): Alto Alentejo, Alentejo Central, Baixo Alentejo, Alentejo Litoral, em Portugal e, Badajoz e Cáceres, em Espanha, abrangendo estas duas regiões europeias (Alentejo e Extremadura) cerca de 70.000 km<sup>2</sup>.

Estas são regiões de baixa densidade populacional (inferior a 30 habitantes por km<sup>2</sup>), aliada a uma elevada taxa de envelhecimento da população e baixa taxa de crescimento natural, a qual é parcialmente contrariada pelos fluxos de imigração. As principais actividades económicas são a agricultura e os serviços. É também extremamente rica em património natural, património construído e paisagem, integrando neste território diversos sítios de conservação da natureza e da biodiversidade (Sítios Natura2000 - ZPE's e SIC's e Parques nacionais). Contudo, estas duas regiões são ameaçadas por diferentes formas de pressão: expansão urbanística e industrial, abandono dos sistemas de produção agrícola tradicionais, contaminação pontual e difusa, erosão e perda de fertilidade nos solos, entre outros, que estão a causar grandes impactes no ambiente e populações locais.

Sensíveis a estes problemas e à dificuldade em obter Informação geográfica fiável e disponível sobre este território, os parceiros do projecto decidiram criar a primeira, Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) transfronteiriça, não piloto – IDE-OTALEX ([www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu)), que integra

<sup>1</sup> CIMAC e ICAAM, Universidade de Évora, Évora. Portugal. [tbatista@cimac.pt](mailto:tbatista@cimac.pt)

entidades da administração do território a nível nacional, regional e local, constituindo a primeira plataforma de partilha de Informação Geográfica do Alentejo e Extremadura.

O OTALEX está também a desenvolver um Sistema de Indicadores – SI-OTALEX, que permitirá identificar e quantificar as pressões humanas na região, monitorizar e avaliar as suas dinâmicas.

De forma complementar, foi aprovado a 2 de Março de 2010 o Projecto OTALEX C, o qual tem como objectivos o alargamento do OTALEX à região Centro de Portugal – OTALEX C, coincidindo com o âmbito geográfico da EUROACE.

**Palavras chave:** OTALEX; Cooperação transfronteiriça; Alentejo e Extremadura; OTALEX C

# A análise multicritério e o potencial bioenergético da Região Centro de Portugal

*Tanya Esteves<sup>1</sup>, Pedro Cabral<sup>2</sup>, António Dinis Ferreira<sup>1</sup>, José Carlos Teixeira<sup>3</sup>*

## RESUMO

Com o consumo de combustíveis fósseis, os recursos essenciais à sobrevivência do Homem estão a ser rapidamente contaminados. Um futuro sustentável poderá ser atingido pela utilização de energias renováveis, permitindo que os países sem recursos energéticos não renováveis consigam garantir uma soberania energética. A utilização de bioenergias poderá significar a redução e eliminação da dependência externa, aumento de capital do país e redução de efeitos negativos que advêm da utilização de combustíveis fósseis, tais como poluição do ar, água, solo, perda de biodiversidade, entre outros.

Um dos ramos de investigação do projecto Centro de Competências para a Bioenergia (CCB) foi a análise da capacidade da Região Centro de Portugal produzir bioenergia através da utilização de biomassa, dado que actualmente esse conhecimento é muito limitado. A determinação do local adequado para a localização do CCB foi igualmente efectuada. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) foram uma ferramenta-chave para esta determinação, dado o facto de permitirem a integração de informação de vários formatos (ex., alfanumérica, estatística, geográfica) e de várias fontes de biomassa (resíduos florestais, agrícolas, pecuários, municipais, industriais e de óleos alimentares usados, bem como culturas energéticas) para avaliar o potencial de bioenergia da área de estudo, bem como a sua distribuição espacial. Aliando os SIG com a análise multicritério, a informação inicialmente de difícil compreensão torna-se perceptível: tanto os resultados intermédios e finais dos modelos criados irão facilitar a visualização da informação, de forma a apoiar a tomada de decisão.

Resultados gerais mostram que os maiores contribuidores para o potencial bioenergético da Região Centro de Portugal são os resíduos florestais,

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra, CERNAS, Coimbra. Portugal. tanya@esac.pt.

<sup>2</sup> Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação – Universidade Nova de Lisboa, CEGI, Lisboa. Portugal.

<sup>3</sup> Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Mecânica, Guimarães. Portugal.

em que a sua maioria está localizada no interior da área de estudo. Contudo, estudos mais aprofundados deverão ser efectuados para se analisar a viabilidade da utilização de culturas energéticas. Como principal conclusão, refere-se que, embora esta região não poderá utilizar este tipo de energia para ser completamente independente em termos energéticos, ajudará à redução a quantidade dos combustíveis fósseis consumidos, levando à redução da importação deste produto.

O segundo resultado principal mostra que as localizações ideais para a implementação do CCB são as que se encontram no interior da Região Centro de Portugal. Esta situação é favorável, uma vez que poderá vir a apoiar o desenvolvimento local das zonas interiores do país, onde se verifica uma desertificação populacional crescente.

**Palavras chave:** Análise multicritério; Biomassa; Bioenergia; Sistemas de Informação Geográfica; Sustentabilidade.

# Aptidão para recreio ao nível da paisagem rural. Uma abordagem multicritério em ambiente SIG

*Beatriz Fidalgo<sup>1</sup>, Raul Salas<sup>3</sup>, Luís Pinto<sup>2</sup>, Lúcia Saldanha<sup>2</sup>; Jose Gaspar<sup>3</sup>; Hugo Oliveira<sup>4</sup>*

## RESUMO

O turismo rural e o ecoturismo em particular, têm vindo a crescer regularmente em todo o mundo, acompanhando o desenvolvimento económico e o aumento do tempo dedicado com o lazer. Actividades como caminhadas, piqueniques, pesca, caça fotográfica, observação de aves, são apenas algumas das actividades de recreio cuja procura tem vindo a aumentar e que têm lugar em espaços naturais, dominados pela ocupação florestal. A pesquisa bibliográfica relativa aos estudos de aptidão para usos florestais, mostra a existência de um grande número de abordagens metodológicas baseadas no uso de SIG e no estabelecimento de relações entre características das paisagens e utilizações como a produção lenhosa ou a gestão da vida selvagem. Contudo, estas metodologias não são tão comuns na avaliação da aptidão para recreio.

Este trabalho tem como objectivo principal a apresentação de uma metodologia desenvolvida em ambiente SIG, utilizando a análise multicritério para determinação da aptidão numa paisagem dominada pela ocupação florestal e agrícola do centro litoral de Portugal, o concelho de Cantanhede. Numa primeira fase foram identificados como dimensões de avaliação importantes na determinação da aptidão para recreio, os seguintes factores: aptidão das áreas florestais para recreio, qualidade da paisagem; presença de pontos de interesse turístico, vulnerabilidade ambiental e acessibilidade. Numa segunda fase, utilizando diferentes técnicas de modelação espacial foi desenvolvido um conjunto de atributos quantitativos e espacialmente explícitos para representar cada um dos factores identificados. Finalmente os factores foram agregados utilizando a soma linear ponderada para

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais (CEF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa (UTL)

<sup>2</sup> Departamento de Recursos Florestais, Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, Portugal; bfidalgo@esac.pt

<sup>3</sup> Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, Portugal;

<sup>4</sup> Câmara Municipal de Cantanhede; 3060-996 Cantanhede.

produzir o mapa final de aptidão para o recreio o principal resultado do trabalho efectuado. A actual gestão das áreas florestais é discutida à luz dos resultados obtidos.

**Palavras chave:** aptidão para recreio, paisagem, análise multicritério

# Preferencias ambientales del Aguilucho Lagunero en Tierra de Campos

*Manuel Betegón Baeza<sup>1</sup>, Israel López Fernández<sup>1</sup>*

## RESUMO

Este informe es el resultado de un trabajo de investigación realizado en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, de la Universidad de Valladolid. Forma parte de un programa de mayor envergadura Life-Naturaleza “Restauración y Gestión de Humedales”, que pretende emprender acciones enfocadas a la conservación de las especies que caracterizan los suelos sometidos a intensos episodios endorreicos. Se localiza en la Zona de Especial Protección de Aves “Lagunas del Canal de Castilla”, que forma parte de la comarca natural “Tierra de Campos palentina”.

Para centrar aún más este estudio, diremos que se pretende llegar a localizar los hábitats de alguna de las especies habituales, que permita ampliar y/o mejorar sus requerimientos biológicos. Lo que ha obligado a utilizar un equipo de seguimiento remoto, o de radio rastreo para situar los individuos en el campo, a lo largo del año. Y así poder relacionar, mediante técnicas SIG, los lugares donde se observan las aves con su vocación de uso de suelo, en diferentes épocas de su ciclo vital.

Si bien el radio-rastreo es ya una técnica superada, en este trabajo se presenta el desarrollo SIG consecuente, que puede ser perfectamente válido en cualquiera de las modernas técnicas de seguimientos de aves.

Si bien el Aguilucho Lagunero ocupa principalmente zonas de clima mediterráneo, penetrando hacia áreas boreales, esteparias y subtropicales (Cramp & Simmons, 1980). En la provincia de Palencia, está presente únicamente en el piso supramediterráneo. Ocupa zonas de campo abierto, siempre cerca de pequeños humedales o cursos fluviales con vegetación palustre. La acusada horizontalidad de este paisaje provoca que el rango altitudinal de distribución de la especie sea pequeño, desde los 740 m hasta los 830 m (Jubete, 1997).

La toma de datos en campo se realizó en un proceso anterior al desarrollo de este trabajo, y por un grupo de personas ajenas, lo que obligó a

<sup>1</sup> Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid Palencia, España [mbetegon@iaf.uva.es](mailto:mbetegon@iaf.uva.es)

interpretar los datos recibidos, seleccionar los más fiables. Y sobre estos, desarrollar un análisis SIG, con el que deducir las Preferencias ambientales del Aguilucho Lagunero en Tierra de Campos

Para deducir los lugares en los que se ha detectado su presencia se triangularon observaciones simultáneas sobre individuos radio-marcados. Lo que generan un cuadrilátero de mayor probabilidad, que fue necesario determinar, y justificar. Superponiendo todos los cuadriláteros se obtuvieron los lugares que recibieron mayor número de visitas.

La determinación del área de campeo de cada individuo se obtuvo en una primera fase a través del Mínimo Polígono Convexo (MPC) para la definición del área total, y a través de las Áreas Kernel para acotar las zonas más frecuentadas. La extensión *Hawtws Analysis Tools*, diseñada para el análisis espacial en el marco de estudios ecológicos, permitió obtener las áreas de campeo.

Esta experiencia permitió deducir que todos los Aguiluchos parecen preferir por orden de importancia, y teniendo en cuenta que el análisis se refiere al periodo reproductor y postre-productor hasta la migración invernal, la Laguna de La Toja, el cultivo de Avena y el cultivo de Girasol.

**Palavras chave:** SIG (GIS); Hábitat; Humedales.





# V Sessão

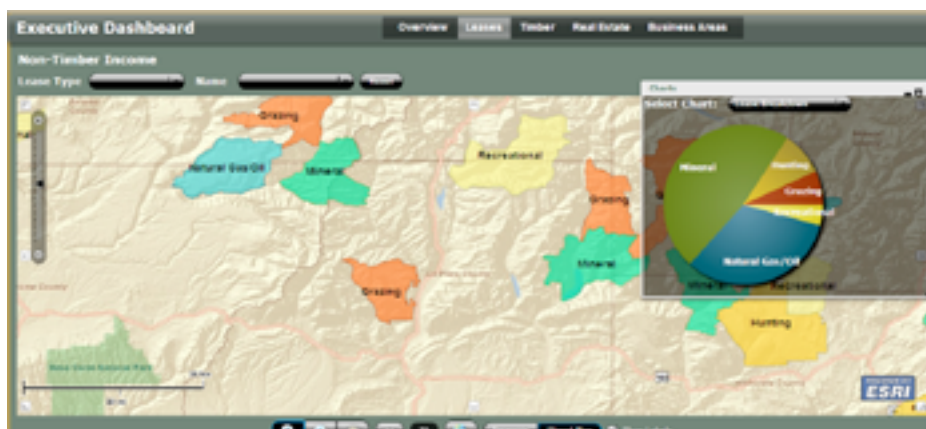
# Soluções Esri para o mercado Agro-Florestal

Rui Santos<sup>1</sup>

## RESUMO

A presente comunicação aborda algumas das soluções possíveis da tecnologia Esri para o mercado Agro-Florestal incluindo os seguintes tópicos:

Dashboard para o sector agro-florestal → é uma interface de visualização de dados sobre a actividade agro-florestal. Além da componente geográfica permite visualizar também uma série de gráficos e atributos que lhes estão associados



<sup>1</sup>Esri Portugal, Unidade Empresarial de Gestão de Tecnologia, Ensino e Investigação, Lisboa. Portugal. rui.santos@esri-portugal.pt

Modelos de dados → Correspondem a uma série de boas práticas ao nível de estruturação dos dados e da sua representação com uma simbologia muito rica. Poderão incorporar alguns fluxos de trabalho automatizando a produção de indicadores e análises. Alguns que iremos abordar são:

AFN POM Tools → Criado no Model Builder implementa o modelo conceptual de risco adoptado pela Autoridade Florestal Nacional (AFN), por forma a automatizar o cálculo dos mapas de probabilidade, susceptibilidade e perigosidade e auxiliar no cálculo do mapa final de risco de incêndio florestal. Mais informações disponíveis em <http://www.esri-portugal.pt/solucoes/solucoes-verticais/afn-pom-tools/>.



Community Maps Program → Este programa resulta numa compilação de boas práticas para a produção de mapas de base. Estes mapas são alojados num servidor da Esri e disponibilizados para serem consumidos em aplicações desktop, servidor, e dispositivos móveis como tablets, PDAs, receptores GPS (com sistema operativo) e smartphones: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline/community-maps.html>.

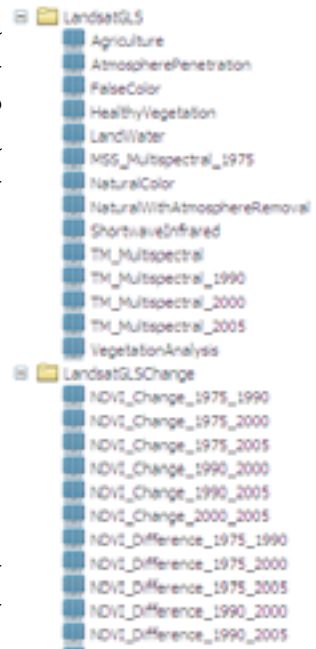
Campus Basemap Template → Este template permite criar um mapa do campus da instituição e da sua inclusão num mapa base. Mais informações disponíveis em: <http://resources.arcgis.com/gallery/file/map-templates/details?entryID=6ABA1481-1422-2418-A0BA-8F81093D16CD>.

Imagens de Landsat → Lançado oficialmente no dia 3 de Maio de 2011 é um site, <http://www.esri.com/landsat-imagery/index.html>, onde podemos explorar e visualizar imagens Landsat para todo o globo desde 1975 até 2005. Estas imagens também podem ser acrescentadas como mapas de base. Inclui Cor Natural, Falsa Cor/Infra-Vermelho Próximo, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Alguns exemplos que serão focados são:

Lisboa: 2000, 2005, e alterações NDVI.

Alqueva: 1995, 2005 e alterações NDVI.

Demonstração → A nossa demonstração integra as nossas soluções Desktop, Mobilidade e Servidor e utiliza diferentes dados de base. O caso de aplicação serão as próprias instalações da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco.



**Palavras chave:** Esri Portugal; Sistemas de Informação Geográfica; Agricultura; Florestas; Detecção Remota.

# Sistemas de Posicionamento Global Trimble para SIG

*Tiago Mogas<sup>1</sup>*

## RESUMO

A Pedro Santos Lda representa a marca Trimble para equipamentos e softwares para SIG desde 1994. Centramos a nossa atenção, desde sempre, em formação de elevada qualidade e apoio pós-venda reconhecido. Temos clientes em diversas áreas e mercados que vão desde a Floresta, Agricultura, Utilidades, Ambiente, Topografia, autarquias, etc. Ao longo dos anos, a Trimble tem pautado a evolução e inovação do mercado, tonando as suas ferramentas e soluções um Standard competitivo. Depois de inúmeras inovações, a Trimble apresenta os novos receptores com tecnologia proprietária Floodlight. Esta revolução na recolha de dados GNSS assenta na premissa de não comprometer dados de elevada precisão em ambiente difícil. Com recurso a algoritmos avançados de captação de sinal, múltiplas constelações e a um barómetro integrado, teremos muito mais sinal em sítios que outrora os receptores tinham muita dificuldade (menor precisão), ou simplesmente não funcionavam. Ferramentas mais evoluídas para um mundo ligado.

**Palavras chave:** GPS, GNSS, Trimble, Floodlight.

<sup>1</sup> tiago\_mogas@pedrosantoslda.pt  
Pedro Santos Lda., Departamento Técnico, Sintra. Portugal.

**Trimble.**

**DESIGNED FOR WORK**

**TRIMBLE®  
GEOEXPLORER®  
6000 SERIES**

**INTRODUCING  
FLOODLIGHT™ TECHNOLOGY**  
MORE SIGNALS  
STRONGER SIGNALS  
BETTER CALCULATIONS

**ACCURACY AND  
PRODUCTIVITY.  
ANYWHERE THE  
JOB TAKES YOU.**

**DUAL-FREQUENCY GPS AND  
GLONASS**  
Handheld decimeter accuracy  
in real time.

**BUILT-IN 5 MEGAPIXEL  
CAMERA**  
Streamlined high-quality  
photo capture.

**3.5G CELLULAR MODEM**  
Simplified access to the  
Internet in the field.

**LARGE SUNLIGHT-READABLE  
DISPLAY**  
Easy to read text, vibrant maps,  
and photos.

[Trimble.com/geo6000](http://Trimble.com/geo6000)

The advertisement features several images: a hand holding a yellow and black handheld device; a person in a green shirt using the device in a forest; a person in an orange shirt using the device on a construction site; and a person in an orange shirt using the device on a construction site. The background is a mix of yellow and blue.



# VI Sessão

# Para além do SIG desktop: o maravilhoso mundo dos SIG em ambiente de rede, inteiramente suportado por software open source

*Jorge Gustavo Rocha<sup>1</sup>*

## RESUMO

Inicialmente os SIG desenvolveram-se sobre plataformas desktop. A maior parte do tempo era consumido na preparação dos dados. Esse paradigma tem-se vindo a alterar. Agora os SIG desenvolvem-se em ambiente de rede, com dados remotos, e até com algoritmos a correr em grids. Neste contexto, a apresentação foca os seguintes desafios: a passagem para base de dados, web mining, web services e webSIG. Para cada um destes desafios, são dados exemplos das melhores práticas utilizando ferramentas open source. Conclui-se a apresentação sublinhando o papel dos standards abertos nesta orquestração de soluções.

**Palavras chave:** base de dados geográfica; web mining geográfico; web services geográficos; web SIG.

<sup>1</sup> Universidade do Minho, Departamento de Informática, Braga, Portugal. [jgr@di.uminho.pt](mailto:jgr@di.uminho.pt)



# Delimitação de perímetros de protecção de captações de água subterrânea para consumo humano com FOSS4G

*Hugo Santos<sup>1</sup>*

## RESUMO

A delimitação de perímetros de protecção de captações de água subterrânea, surge como uma ferramenta de extrema importância na gestão dos recursos hídricos subterrâneos assim como no planeamento e gestão do território, tendo como principal objectivo a sua preservação quantitativa e qualitativa.

Com a publicação do Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de Setembro, foram estabelecidas as normas e os critérios para a realização dos perímetros de protecção às captações de água subterrânea para consumo humano e conforme disposto no mesmo diploma as entidades responsáveis pelas captações existentes devem promover a delimitação dos respectivos perímetros de protecção, sendo, neste caso em concreto, a Câmara Municipal de Rio Maior como entidade gestora das infra-estruturas de captação de água.

Com a necessidade de enquadramento e caracterização hidrogeológica, para a delimitação dos perímetros, recorrer-se aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permite beneficiar das possibilidades de processamento, análise e modelação dos dados georreferenciados, afigura-se hoje como indispensável. Desta forma com recurso aos SIG é possível verificar e compreender a multiplicidade de fenómenos envolvidos que influenciam directamente e indirectamente os sistemas de água subterrânea, possibilitando a realização do estudo agora se apresenta.

Em ambiente SIG foram aplicados diversos métodos de tratamento de dados, com especial ênfase nos métodos de mapeamento geoestatístico de dados através das ferramentas disponíveis nos “Free Open Source Software for Geospatial” (FOSS4G), desempenhando, tanto o SAGA-GIS, como o WhAEM 2000 um papel central na realização do estudo de delimitação. O SAGA-GIS permitiu a realização de interpolações dos dados para a área

<sup>1</sup>Câmara Municipal de Rio Maior, EMRUPU, Rio Maior. Portugal.  
E-mail: gtruot-cmrm@mail.telepac.pt

de estudo, revelando-se essencial para a caracterização física do aquífero, como na determinação do topo e base do mesmo e na determinação da recarga dos sistemas de água subterrânea através da interpolação dos dados climatológicos. O WhAEM 2000 permitiu a delimitação da zona de captura de partículas para cada uma das captações de água subterrânea inseridas no estudo.

Os FOSS4G permitiram a realização dos perímetros para as captações de água para consumo humano no concelho de Rio Maior, com a definição, para cada uma delas, de três zonas de protecção, demonstrando ser muito eficaz para delinear as áreas de captura de partículas com relativa viabilidade e realismo, mantendo os custos de modelação bastante baixos.

**Palavras chave:** Aquífero; FOSS4G; geoestatística; SIG; modelação.

# Tuberculose Bovina, Situação Actual na DIV Castelo Branco

*Caiola, Luís<sup>1</sup>; Manteigas, António<sup>1</sup>*

## RESUMO

Porque o recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é cada vez mais frequente nos dias de hoje e estando a tornar-se cada vez mais abrangentes os temas por eles tratados, pretende-se com este exemplo, muito simples, mostrar como se pode recorrer aos SIG para tratamento de informação e posterior publicação de resultados, utilizando sistemas de fabricante e de open source. A análise espacial é feita em ArcGIS/ArcMap.

Depois de georreferenciados os focos de Tuberculose (explorações infectadas), são definidas freguesias problema ou, „Áreas Epidemiológicas de Risco“. Esta decisão está directamente relacionada com as elevadas taxas de incidência e de prevalência, apuradas a partir da base de dados de saúde animal da Direcção Geral de Veterinária (DGV) – PISA.NET. Na sequência desta definição são tomadas algumas decisões em relação às intervenções sanitárias a efectuar.

Nas freguesias sem indicadores, ou com baixas taxas de prevalência e incidência, onde apenas serão realizadas intervenções às explorações com focos e às limítrofes, é feito o cruzamento de dados com a informação disponibilizada pelo parcelário (NIF dos produtores), e são encontradas as parcelas dessas mesmas explorações e das confinantes. Resulta, então, um mapa das explorações a serem intervencionadas.

Este resultado é exportado para ficheiro KML, que será remetido via e-mail, ficando assim disponível para o médico veterinário coordenador das Organizações de Produtores. É depois integrado no Google Earth, onde é disponibilizado o NIF dos proprietários/rendeiros das parcelas que irão ser intervencionadas.

A publicação dos resultados na ajuda à tomada de decisão é feita em Google Earth.

**Palavras chave:** Análise Espacial; ArcGIS/ArcMap; Google Earth; Tuberculose Bovina.

<sup>1</sup>Dir. Geral Veterinária, Div. de Intervenção Veterinária, Castelo Branco. Portugal. luis.caiola@dgv.min-agricultura.pt



# VII Sessão

## Cartografia de Risco de Incêndio com recurso a software open-source

*Eduardo Coelho<sup>1</sup>, Nuno Reis<sup>2</sup>*

### RESUMO

A elaboração de cartografia de risco assume cada vez mais interesse para o planeamento e ordenamento do território principalmente a partir do momento em que a sua integração nos Instrumentos de Gestão do Território passou a ser obrigatória. Uma vez que a maior parte dos Planos Directores Municipais (PDM) se encontra em revisão, os técnicos municipais têm de encontrar forma de dar resposta às necessidades das equipas de revisão do PDM.

A cartografia de risco de incêndios florestais é uma das que deve ser contemplada na análise dos riscos. Para apoiar a elaboração desta cartografia por parte dos técnicos foram disponibilizadas duas metodologias que podem orientá-los na elaboração da cartografia de risco florestal: a metodologia da Autoridade Florestal Nacional e a do Instituto Geográfico Português.

As metodologias e as orientações divulgadas são uma importante ajuda para os técnicos municipais. Actualmente, quase todos os municípios possuem ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que lhes permitem realizar as mais comuns operações de análise espacial. No entanto, nem sempre o software que os municípios possuem permite a realização das funções de análise espacial matricial necessárias à elaboração das cartas de risco de incêndio florestal.

Nos últimos anos tem-se assistido à disseminação de software open-source com aplicação nas mais diversas áreas de conhecimento e de negócio. A área dos SIG não foi uma excepção. Um dos exemplos na área dos SIG é o GRASS cujo desenvolvimento se iniciou em 1982 o que lhe confere já alguma maturidade.

Inicialmente o GRASS era uma ferramenta destinada a um público muito específico, não dispunha de um interface amigável e muitas das suas

<sup>1</sup> Novageo Solutions, Lisboa. Portugal. (eduardo.coelho@novageo.pt)

<sup>2</sup> Novageo Solutions, Lisboa. Portugal.

operações tinham de ser realizadas através de uma linha de comandos. Mais recentemente foi desenvolvido um plugin que permite o acesso ao GRASS com um interface mais amigável para o utilizador dentro do Quantum GIS.

Com o intuito de aferir as potencialidades do GRASS para a elaboração de cartografia de risco de incêndios florestais, foi realizada uma prova de conceito com a utilização de dados reais e a aplicação da metodologia definida pela Autoridade Florestal Nacional.

Para analisar os resultados obtidos com o processamento no GRASS, foi realizada uma análise comparativa com os resultados obtidos com software proprietário. Através de uma amostra aleatória foram comparados os mapas finais e foi possível concluir que existe uma elevada semelhança entre os resultados das duas aplicações. Foram posteriormente analisados com mais detalhe alguns dos casos em que se encontraram maiores discrepâncias.

Analisando o processo realizado em GRASS, verifica-se que a aplicação foi bastante estável ao longo de todo o processo. A utilização das funcionalidades de análise espacial por parte do utilizador necessita de alguns conhecimentos e espírito crítico em relação aos resultados obtidos. Em conjunto com um menor conhecimento inicial sobre o funcionamento geral da aplicação, estas podem ser as principais dificuldades iniciais na utilização do GRASS. Apesar disso, analisando as suas vantagens e desvantagens, o GRASS pode constituir uma alternativa credível e eficaz para a elaboração de cartografia de risco de incêndios florestais.

**Palavras chave:** Risco de incêndio; software open-source.

# Detecção e Cartografia de Plantas Exóticas Invasoras nas Áreas Protegidas dos Açores: o caso de estudo do Incenso (*Pittosporum undulatum*) na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme (S. Miguel)

Artur Gil<sup>1</sup>, Helena Calado<sup>2</sup>, Agustín Lobo<sup>3</sup>, Qian Yu<sup>4</sup>

## RESUMO

A flora vascular da Ilha de S. Miguel (Região Autónoma dos Açores) é constituída por aproximadamente 1000 taxa e é largamente dominada por espécies exóticas (66%). No entanto, as espécies de flora endémica e nativa dos Açores e da Macaronésia constituem um valioso ecossistema do ponto de vista biofísico e paisagístico: a Floresta Laurissilva dos Açores. Um dos locais com manchas mais extensas e menos alteradas de Floresta Laurissilva dos Açores é a Zona de Protecção Especial (ZPE) Pico da Vara/Ribeira do Guilherme, um sítio da Rede Natura 2000 localizado no complexo montanhoso da Serra da Tronqueira, na parte oriental da ilha de S. Miguel (Concelhos de Nordeste e Povoação) e que foi classificado devido à presença da ave endémica *Pyrrhula murina*, o Priolo, um dos grandes símbolos naturais dos Açores que era até 2010 o passeriforme mais ameaçado da Europa. A rápida propagação de algumas espécies de plantas exóticas invasoras extremamente agressivas e competitivas como o “incenso” (*Pittosporum undulatum*), “cletra” (*Clethra arborea*), “coneteira” (*Hedychium gardnerianum*) e “gigante” (*Gunnera tinctoria*) estão a causar a regressão e desaparecimento de algumas das últimas áreas relevantes ocupadas por vegetação nativa. O uso e processamento de imagens de satélite e a posterior integração dos resultados obtidos em ambiente SIG podem constituir uma ferramenta com uma excelente relação custo/benefício no apoio à tomada de decisão na gestão das Áreas Protegidas, permitindo identificar, avaliar e

<sup>1</sup> CITA-A (Azorean Biodiversity Group), Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal, E-mail: arturgil@uac.pt

<sup>2</sup> CIBIO (Pólo dos Açores), Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> ICTJA - Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera (CSIC), Barcelona, Espanha

<sup>4</sup> Department of Geosciences, University of Massachusetts, Amherst, EUA

priorizar os locais para intervenção e restauração, maximizando assim os poucos recursos financeiros, logísticos e humanos existentes. O presente estudo visa fazer a avaliação do uso de imagens de satélite multiespectrais de alta resolução espacial IKONOS para a detecção e cartografia de espécies de plantas exóticas invasoras nas Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores, usando a ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme como área de estudo e o “incenso” (*Pittosporum undulatum*) como espécie-alvo, pelo seu elevado estatuto invasor e pelo seu potencial de uso para produção energética. No procedimento de processamento de imagem adoptado, foram testadas e comparadas 4 técnicas de classificação supervisionada: “Distância de Mahalanobis”, “Máxima Verossimilhança” (métodos paramétricos), “Redes Neurais Artificiais” e “Máquinas de Vectores de Suporte” (métodos não paramétricos). Os resultados obtidos demonstram que o uso de imagens IKONOS para a caracterização, avaliação e monitorização das zonas terrestres da Áreas Protegidas açorianas pode constituir uma interessante solução do ponto de vista do custo/benefício. Apesar da separabilidade entre algumas categorias de vegetação não ser a ideal (Índice de Divergência Transformada  $< 1700$ ), os métodos “Máxima Verossimilhança”, “Redes Neurais Artificiais” e “Máquinas de Vectores de Suporte” obtiveram bons resultados globais e específicos (por classe) de exactidão: precisão global superior a 75% e Índice de Concordância Kappa superior a 0,6. As propostas de melhoria das classificações obtidas podem passar pelo incremento da quantidade e qualidade dos sítios de treino (amostragem); pelo uso da técnica preliminar de segmentação; pela integração de informação de textura e cor; e pela integração de informação geográfica auxiliar no esquema de classificação (exemplos: altitude, declives de encosta, orientação de encosta, distância a cursos de água, litologia).

**Palavras chave:** Detecção Remota; Cartografia de Vegetação; IKONOS; Áreas Protegidas.



# Density and individual tree height estimation in *Pinus radiata* plantations using LiDAR data

*Eduardo González-Ferreiro<sup>1</sup>, Miguel Barbosa<sup>2</sup>, Laura BarreiroFernández<sup>1</sup>, Iain J. Bye<sup>3</sup>, Sandra Buján-Seoane<sup>1</sup>, Juan C. Suárez<sup>3</sup>, Luis GonçalvesSeco<sup>4,5</sup>, and David Miranda<sup>1</sup>*

## ABSTRACT

Airborne laser scanning (ALS), also referred to as Light Detection and Ranging (LiDAR), is an active remote sensing technique which has been widely used in topographic mapping (Kobler et al., 2007; Kraus et al., 2006). Hence, LiDAR sensors were designed to provide three-dimensional data and this capability enables direct measurement of the canopy structure in forest areas (Reitberger et al., 2008; Wagner et al., 2008).

Research on using LiDAR for forest inventory applications has focused on small-footprint scanners, using mainly two different approaches: ‘individual-tree-based’ and ‘area-based’. The ‘individual-tree-based’ approach allows for precision in forestry which makes the “maximum expression of understanding” possible between industry and forests owners, even permitting operations at tree level, which is already a reality in the Nordic countries (Kaartinen and Hyypä, 2008).

In terms of tree crown delineation, the object-based approach for image classification has recently shown promising results, since it permits examining homogeneity regarding the shape and colour in the neighbourhood in the region growing process (Chen et al., 2005).

The aim of this study is to detect and measure the position and therefore the number of stems per ha using a mixed pixel-based and region-based algorithm developed with eCognition for modelling individual tree crowns. Furthermore, a manual delineation of tree crowns was carried out with the

<sup>1</sup> University of Santiago de Compostela, Department of Agroforestry Engineering, Land Laboratory – R/ Benigno Ledo, Campus universitario, 27002 Lugo – Spain.

<sup>2</sup> migueljbarbosa@gmail.com – Faculty of Sciences of the University of Porto, Department of Geosciences, Environment and Territory, – R/ Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto – Portugal.

<sup>3</sup> Forest Research, Northern Research Station, – Roslin. Midlothian EH25 9SY – Scotland.

<sup>4</sup> University of Porto, CICGE. Department of Applied Mathematics, – R/ Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto – Portugal.

<sup>5</sup> Instituto Superior da Maia, CEDTUR / ISMAI, – Av. Carlos Oliveira Campos - Castelo da Maia, 4475-690 Avioso S. Pedro – Portugal.

‘tree-measurement-marker’ tool using Fusion software, in order to determine the precision achieved by an expert (plotter).

The LiDAR data was acquired in September 2007 using an Optech ALTM 3025 system. A maximum sampling density of 8 pulses m<sup>-2</sup> was obtained. A total of 37 square plots of 225 m<sup>2</sup> were located and measured in high density *Pinus radiata* plantations (3111288 and an average of 699 stems ha<sup>-1</sup>) in Galicia, northwest Spain, between August and December 2007.

Topographical surveys were carried out using total stations and GPS to determine the location of the four corners and the position of every tree within the plots. A Vertex III hypsometer was used to measure the total tree height for all the trees.

In order to know the precision of LiDARdetected trees, the evaluation method used by Persson et al. (2002) was used to link trees with a few adjustments to the methodology, using ArcGis software, following these rules: i) only fieldtrees and LiDARtrees were linked with a relative distance of less than 2 meters and ii) tree height difference between a LiDARtree and a corresponding fieldtree was below 5 meters.

The following table represents the results obtained using manual detection, using 10 randomly selected plots, and automatic detection results, using 37 and the 10 randomly selected plots.

	Manual detection (n=10)	Automatic detection (n=10)	Automatic detection (n=37)
Linked trees (%)	72.9	61.1	58.8
Non-detected trees (%)	12.5	23.2	31.4
Dominant trees (%)	90.5	71.4	84.4
False positives (%)	4.2	16.3	9.6

The R<sup>2</sup> value for height estimation with automatic delineation was 0.91 for n= 37 plots and 0.89 for n = 10 plots and the respective RMSE of 1.94 m and 1.99 m. With manual delineation, the R<sup>2</sup> value for height estimation was 0.88 and an RMSE of 2.00 m was obtained.

Results show that manual method has a slightly better performance in tree detection. Dominant trees are also better located using the manual method and the number of undetected trees also decreases. But this method is slower and requires a lot of expertise to detect near and small trees. In the automatic method, the false positives detected are higher because it might assume shrubs are small trees, but it allows for the automisation the

process of tree identification on a large scale and with great accuracy for dominant trees. Furthermore, the results of automatic tree detection show that this algorithm are on a level with others already developed and can be used to estimate height and tree position along large forested areas.

**Key words:** ALS; LiDAR; radiate pine; individual tree delineation; objectoriented.



# VIII Sessão

# Modelação da produtividade de povoamentos de pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Aiton) na região Centro de Portugal, através de técnicas de geoestatística e de ferramentas SIG

*Mestre, S<sup>1</sup>., Alegria, C<sup>2</sup>., Albuquerque, T<sup>3</sup>., Goovaerts, P<sup>4</sup>.*

## RESUMO

A área florestal em Portugal ocupa cerca de 39% da superfície do País, sendo o pinheiro bravo a espécie mais representativa. Os povoamentos de pinheiro bravo representam 23% da floresta Portuguesa e cerca de 58% destes povoamentos localizam-se na região Centro do País.

Para um adequado planeamento e gestão destes povoamentos é fundamental obter estimativas credíveis do crescimento e produção. Sendo que o crescimento e a produtividade dos povoamentos são fortemente influenciados pela qualidade da estação e pela densidade dos povoamentos, a avaliação da produtividade florestal revela-se essencial para a implementação de planos de gestão florestal sustentável.

No presente estudo utilizou-se uma abordagem geocêntrica para a avaliação da produtividade florestal incorporando variáveis topográficas, climáticas e edáficas que através de técnicas geoestatísticas combinadas com ferramentas SIG permitiram cartografar a produtividade florestal.

A área de estudo localiza-se na Freguesia de Sarnadas de São Simão, Concelho de Oleiros. Os dados utilizados provieram de povoamentos de pinheiro bravo segundo um processo de amostragem sistemática e segundo um grelha de pontos com uma equidistância de 500 m que resultou na selecção de 50 locais de amostra. Nestes foram instaladas parcelas circulares de 500m<sup>2</sup> para a recolha dos dados biométricos que ocorreu nos anos de 2007 e 2010.

A produtividade dos povoamentos foi quantificada através do índice de

<sup>1</sup>AFLOBEI, Cartografia e Projectos Florestais, Castelo Branco. Portugal. susanamestre@aflobei.pt

<sup>2</sup>IPCB – Escola Superior Agrária, Castelo Branco. Portugal.

<sup>3</sup>IPCB – Escola Superior de Tecnologia, Castelo Branco. Portugal.

<sup>4</sup>BioMedware, Inc, Ann Arbor - Michigan. USA.

qualidade de estação Shi25 (altura média do povoamento a um diâmetro de referência de 25 cm). Através do MDT e do software ArcGIS foram produzidas as cartas de declives e exposições.

A análise factorial de correspondências (AFC) permitiu a construção do Índice de Qualidade Florestal (IQF). Numa primeira fase foi construída uma matriz disjuntiva dos dados, efectuou-se a codificação em valores de 0 e 1 de acordo com a menor ou maior representatividade de cada variável na parcela. Na fase seguinte foi efectuada a análise de correspondências da matriz disjuntiva. Com base nas relações estabelecidas entre as variáveis e em conhecimentos especializados, foi construído o IQF. Zonas planas e com boa exposição solar correspondem a valores elevados de Shi25 – árvores grandes; as zonas de maior declive e mais frias correspondem a valores de Shi25 inferiores – árvores pequenas.

O IQF foi interpolado para a grelha de amostragem, através do Software SpaceStat recorrendo a técnicas de kriging. Os valores do Índice foram submetidos a uma transformação normal que permitiu atenuar valores extremos no cálculo do variograma.

A carta de produtividade obtida mostra que as zonas de qualidade de estação inferior se localizam na zona sudeste e as zonas de qualidade alta se localizam em pequenas áreas situadas a norte e oeste da área de estudo.

O presente estudo permitiu desenvolver uma nova abordagem à quantificação da produtividade florestal, tradicionalmente avaliada de forma pontual ao nível dos povoamentos, para uma representação contínua obtida como uma superfície de krigagem, o que permitirá incorporar essa informação em SIG como um nível temático para a análise e planeamento espacial da gestão florestal.

**Palavras chave:** Pinheiro bravo; Produtividade; Geoestatística; SIG.

# Aplicações SIG no estudo da fertilidade do solo em Sistemas Agro-Florestais – A Comunidade Quilombola do Boqueirão, Mato Grosso, Brasil

*C.P.M.Bento<sup>1</sup>, T.Esteves<sup>1</sup>, A.J.D.Ferreira<sup>1</sup>, J.C.Leite<sup>1,2</sup>*

## RESUMO

A desflorestação da floresta tropical amazônica atinge actualmente dimensões alarmantes. A produção agro-pecuária no Mato Grosso (Brasil) tem um peso acentuado neste processo.

Por outro lado, os solos das regiões tropicais húmidas são muito pobres em nutrientes, pois a vegetação vive da deterioração da sua própria matéria orgânica. Assim, alterações dos ecossistemas e práticas agrícolas têm implicações na fertilidade do solo.

A agricultura itinerante é muito praticada por comunidades tradicionais, alterando a fertilidade do solo. Esta agricultura consiste no abate e queima da floresta tropical, procedendo-se, seguidamente, ao seu uso agrícola durante alguns anos. Estas áreas são depois abandonadas devido ao decréscimo da sua fertilidade, iniciando-se a regeneração florestal. Este processo durava cerca de 15-20 anos, mas com a diminuição do espaço disponível (instalação de grandes fazendas para produção agro-pecuária), as “capoeiras” (áreas de pousio) passaram a ser usadas em intervalos de tempo cada vez menores.

Os Sistemas Agro-Florestais (SAFs) são sistemas sustentáveis de uso da terra que combinam, em simultâneo ou sequência, a produção agrícola com árvores frutíferas e/ou florestais e/ou com animais, utilizando a mesma unidade de terra. Neste sentido, os SAFs têm surgido como alternativa a esta problemática, considerando-se como uma das práticas agrícolas sustentáveis apropriadas às condições edafo-climáticas da Amazônia.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) surgem como uma importante ferramenta para a realização de estudos de fertilidade do solo em

<sup>1</sup>CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, Departamento de Ambiente, Coimbra. Portugal. celiabent@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Mato Grosso, Departamento de Filosofia, Cuiabá – MT. Brasil.

SAFs. Com este recurso, é possível conhecer a evolução da fertilidade do solo, após a aplicação de técnicas de gestão sustentáveis, numa vertente espaço-temporal, e não apenas numa vertente temporal. Possibilita, igualmente, verificar a distribuição espacial dos nutrientes no solo, permitindo conhecer onde e como devem ser aplicados tratamentos para aumentar a sua fertilidade.

No projecto de investigação Guyagrofor, foi realizado um trabalho experimental na comunidade quilombola do Boqueirão (Mato Grosso, Brasil), entre 2007 e 2009. Este estudou o impacte da introdução de leguminosas de ciclo curto e da alteração das técnicas de gestão na fertilidade do solo de SAFs, através da monitorização dos seus nutrientes.

Para tal, instalaram-se duas áreas experimentais agro-florestais, onde se delimitaram um talhão-controlo (apenas as técnicas tradicionais quilombolas) e um talhão experimental (introduzidas leguminosas e diferentes práticas de manuseamento do solo). Além destas, mais duas áreas foram monitorizadas, uma de floresta tropical (considerada virgem) e outra de pastagem (completamente alterada), servindo como talhões-referência.

Para monitorizar os nutrientes, dividiram-se ainda estes talhões em sub-parcelas, recolhendo-se e georreferenciando periodicamente amostras de solo simples, sendo depois encaminhadas para laboratório.

Os resultados das diferentes campanhas de amostragem foram importados para uma base de dados geográfica. Com recurso ao software ArcInfo 9.2, estes dados foram tratados por interpolação, utilizando-se o método “Inverse Distance Weighted”, sendo criados mapas de simulação da distribuição espacial para os parâmetros analisados das diferentes áreas de estudo e campanhas.

O aumento de alguns dos nutrientes analisados é visível em todas as áreas estudadas, embora com relevância ligeiramente superior nas parcelas experimentais onde foram introduzidas as leguminosas. É igualmente visível a distribuição heterogénea dos nutrientes no solo, para todas as campanhas de amostragem.

**Palavras chave:** Sistemas de Informação Geográfica; Sistemas Agro-Florestais; Fertilidade do solo; Comunidade Quilombola do Boqueirão; Floresta Tropical Húmida.



# Sistema de Informação Geográfica para gestão de resíduos florestais

*Nuno Pedro<sup>1</sup>, Cristina Alegria<sup>1</sup>, Paulo Fernandez<sup>1</sup>, José Massano<sup>1</sup>  
Filipe Afonso<sup>1</sup>, Isabel Castanheira<sup>1</sup>*

## RESUMO

A valorização dos resíduos florestais tem sido assumida como uma tarefa importante, com o objectivo de transformar um desperdício, com forte influência na proliferação de incêndios, numa matéria-prima susceptível de originar rentabilidade.

O Estado Português para impulsionar esta valorização lançou em 2006 o concurso para atribuição de 15 centrais de biomassa. À margem deste processo o Estado permitiu ao grupo Altri/EDP a construção de 5 novas centrais. Com este plano previa-se atingir em 2010 um acréscimo de 250MW em potência instalada, correspondendo este incremento a um aumento anual de consumo de biomassa de cerca de 3 milhões de toneladas.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) criado teve o objectivo de avaliar a sustentabilidade, durante 5 anos, de fornecimento de biomassa à central termoeléctrica a edificar em Proença-a-Nova. O raio de recolha de biomassa considerado foi de 30km em torno da central.

O SIG criado foi construído em cinco etapas. A primeira consistiu no planeamento e realização do inventário florestal. Este realizou-se através de uma amostragem, em quadrícula, com 200 parcelas. A recolha de informação foi executada com vista a caracterizar os povoamentos adultos, a regeneração natural, os matos e as condições de acessibilidade, em particular o declive e a distância às vias de comunicação. As fontes identificadas de biomassa residual foram: (1) as pontas e ramos, e (2) a casca, nos povoamentos adultos de Pinheiro bravo e Eucalipto, (3) as varas cortadas na 2ª e 3ª rotação nos povoamentos de Eucalipto em talhadia (4) as árvores com  $dap < 7\text{cm}$  na regeneração natural, (5) os matos em sub-coberto e (6) os resíduos das indústrias transformadoras da madeira.

A segunda etapa consistiu no tratamento e organização hierárquica dos dados. A hierarquização teve o objectivo de permitir uma coincidência tem-

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

poral nas intervenções silvícolas. Esta decisão tem como base o modelo de silvicultura definido para os povoamentos adultos. Desta forma, o sistema exige para uma dada localização que a intervenção na regeneração natural ou no estrato arbustivo esteja dependente temporalmente da intervenção requerida no povoamento adulto.

A terceira etapa consistiu na selecção de equações de crescimento para os estratos amostrados. A simulação das variáveis caracterizadoras dos estratos foi realizada, sempre que possível, por equações de estimativa ajustadas à área em estudo. Depois de projectar o crescimento e identificados os anos de intervenção cultural procedeu-se ao cálculo anual de produção de resíduos para as parcelas consideradas.

Na quarta etapa a produção anual de resíduos nas parcelas foi integrada na tabela de atributos do ArcGIS tendo-se procedido a uma krigagem linear como modelo de interpolação espacial.

Esta distribuição espacial das produções foi, na última etapa do processo, combinada com o mapa de explorabilidade, mapa este resultante da agregação do declive do terreno com a distância às vias de comunicação.

O SIG criado permitiu: (1) localizar espacialmente as intervenções culturais a efectuar, (2) estimar as quantidades de resíduos produzidos durante o período em análise, (3) associar as quantidades disponíveis às condições de exploração.

**Palavras chave:** Biomassa; SIG; Krigagem.



# XI Sessão

## O modelo de dados geográficos do SIG institucional da ARH do Centro I.P.

*Nuno Charneca<sup>1</sup>, Nuno Bravo<sup>2</sup>,*

### RESUMO

No âmbito de um projecto de modernização administrativa financiado pelo QREN, a ARH do Centro I.P. está a desenvolver e implementar o sistema de informação geográfica institucional. Este Sistema centraliza toda a informação georreferenciada que caracteriza os elementos físicos a considerar no âmbito das tarefas de planeamento e gestão de recursos hídricos sob a jurisdição do instituto. Os eixos centrais de actuação do projecto foram ditados pela implementação da directiva-quadro da água (DQA), e pela implementação dos critérios preconizados pela directiva da Infra-estrutura Europeia de Informação Geográfica (INSPIRE).

A informação de cariz territorial de base, temática e de gestão era gerida de forma descentralizada estando a sua utilização e manutenção afecta a um número reduzido de técnicos na organização, e não totalmente integrada com os processos de tomada de decisão diários, nomeadamente a gestão dos títulos de utilização de recursos hídricos, emitidos pela ARH. Além deste facto, alguns processos hidrológicos e hidráulicos eram mal conhecidos, sendo urgente colmatar as lacunas de conhecimento identificadas.

Este Sistema está suportado em tecnologias de sistemas de informação que permitem a organização dos dados geográficos e alfanuméricos, a verificação da sua coerência e consistência, bem como a sua posterior actualização e publicação como serviços de dados geográficos de acordo com as normas OGC (Open Geospatial Consortium). A publicação de serviços de dados permitirá que entidades externas à ARH consumam e integrem a informação nos seus sistemas, procurando assim agilizar o acesso à informação e com isso melhorar a interface com outros instrumentos de gestão territorial.

Para suportar os dados geográficos e alfanuméricos produzidos e mantidos pela ARH foi necessário desenvolver um modelo de dados geográficos (MDG) que incorporasse os novos conceitos e critérios metodológicos pre-

<sup>1</sup>LNEC, Departamento de Hidráulica e Ambiente, Lisboa. Portugal. ncharneca@lneec.pt

<sup>2</sup> ARH do Centro I.P., Departamento de Recursos Hídricos Interiores, Coimbra. Portugal.

conizados pela nova lei da água (Decreto-Lei 58/2005 de 29 de Dezembro). O modelo de dados geográficos foi desenvolvido para cumprir cinco principais casos de utilização:

Supportar os produtos resultantes das tarefas de elaboração do plano de gestão de região hidrográfica (PGRH);

Possibilitar a produção cartográfica imposta por lei;

Potenciar a análise espacial e modelação hidrológica e hidráulica;

Supportar o processo de licenciamento de utilização de recursos hídricos;

Permitir o relato de informação sobre o estado e tendências de evolução das massas de água e elementos associados à comissão europeia através do WISE (Water Information System for Europe).

Além destes casos de utilização procurou-se facilitar a partilha de dados de acordo com as especificações de informação dos temas da directiva INSPIRE, nomeadamente o tema hidrografia (anexo I), geologia (anexo II), e zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência (anexo III).

Serão apresentadas as fases de desenvolvimento do MDG e a forma como as normas ISO e INSPIRE foram consideradas nesse processo. Os principais produtos do projecto são também explorados e descritos.

**Palavras chave:** gestão de recursos hídricos, wise, inspire, planos de gestão de região hidrográfica, modelo de dados geográficos

# A aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na operacionalidade de sistemas de abastecimento de água

*Sylvain Arabeyre<sup>1</sup>, Nuno Martinho<sup>2</sup>.*

## RESUMO

O desenvolvimento socioeconómico e o comportamento demográfico verificado nas últimas décadas, têm conduzido ao desenvolvimento dos centros urbanos e conseqüentemente a uma maior complexidade dos sistemas de abastecimento de água, motivada pela necessidade de satisfação da demanda e pelo aumento do nível de atendimento. Tais variáveis conduzem, na generalidade dos casos, a um incremento do número e tipologia de infra-estruturas e inevitavelmente a um maior volume de informação no Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD).

A complexidade do modelo de dados relacional assume maior magnitude, se às tradicionais infraestruturas que constituem um sistema de abastecimento de água (i.e. captações, estações de tratamento, reservatórios, redes de adução e distribuição, entre outros), for igualmente integrada, a vertente operacional inerente à: manutenção; gestão de intervenções e ordens de serviço; sistema SCADA; gestão de frota; integração ou associação ao sistema de billing.

A implementação e utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e/ou o desenvolvimento de base de dados com extensão espacial, pode constituir um elemento integrador das diferentes fontes de informação. A referida abordagem possibilita à Entidade Gestora (EG) um conjunto de oportunidades, nomeadamente: redução de custos operacionais; menor tempo de resposta; encontro com a expectativa do utente; gestão de activos; regularização de anomalias operacionais e definição de prioridades de investimento; controlo da qualidade da água e suporte de planos de contingência; e a construção de modelos hidráulicos.

O presente trabalho tem como âmbito demonstrar a aplicabilidade das

<sup>1</sup> Veolia Água – Águas de Ourém, Serviço de Informação Geográfica e Estudos Hidráulicos, Ourém. Portugal. [sylvain.arabeyre@veoliaagua.com.pt](mailto:sylvain.arabeyre@veoliaagua.com.pt)

<sup>2</sup> Veolia Água – Águas de Ourém, Departamento Serviços Técnicos, Ourém. Portugal. [nuno.martinho@veolia-agua.com.pt](mailto:nuno.martinho@veolia-agua.com.pt)

potencialidades inerentes a um SIG, nas actividades operacionais diárias levadas a cabo por uma EG. Apresenta-se os modelos conceptuais utilizados na análise e resolução de diversas solicitações apresentadas aos diferentes serviços. Procura-se enfatizar a importância das medidas adoptadas na consulta, processamento de dados, sua manutenção e actualização nos diferentes sectores da organização, recorrendo ao uso de ferramentas comerciais e de código aberto (open source).

A materialização de tais objectivos é efectuada através do desenvolvimento e implementação de plataforma WebSIG baseada em MapServer e PHP/mapsript (p.mapper) e na utilização de base de dados PostgreSQL e extensão espacial Postgis, possibilitando a difusão da informação de carácter geográfico, nomeadamente do cadastro, a diversos níveis da organização, contribuindo para o incremento da eficiência das diversas actividades da organização. Complementarmente aos pacotes comerciais Giris (SIG baseado em Microstation V8 e base de dados Oracle) e Esri Arcgis Desktop, é utilizada a aplicação open source Quantum GIS, tornando-se ampla a tarefa de produção de informação de carácter geográfico para além do serviço de informação geográfica, contribuindo para um maior envolvimento das partes interessadas e consequentemente da qualidade da informação produzida.

Como resultado do trabalho desenvolvido, constata-se que a adopção de soluções SIG baseadas em aplicações de código aberto e/ou de web mapping, tem contribuído para a incorporação da análise espacial na resolução de diversos problemas, incorporando novas perspectivas de análise, permitindo a adopção de medidas mais eficientes em diversos domínios, tais como: a monitorização do programa de controlo da qualidade da água; gestão de redes; gestão de pareceres, entre outros. Apresenta-se ainda como vantagem os baixos custos de implementação.

**Palavras chave:** Águas de Abastecimento; Sistemas de Informação Geográfica; Mapserver; PostgreSQL.

## Aplicação do SIG a estudos hidrológicos em áreas urbanizadas

*Carla S.S. Ferreira<sup>2,1</sup>, Tanya Esteves<sup>1</sup>, António J.D. Ferreira<sup>1</sup>, Daniel Soares<sup>1</sup>*

### RESUMO

Ao longo das últimas décadas, a população tem registado um crescimento sem precedentes, estimando Chin (2006) que globalmente a população em áreas urbanas tenha aumentado 100% durante o último quarto do século XX. Para o futuro espera-se que esta tendência continue, projectando-se que metade do crescimento populacional nos próximos 30 anos ocorra em áreas urbanas (Alig et al., 2004). Tendo em consideração a previsão de crescimento populacional e de expansão das áreas urbanas, bem como o associado aumento das áreas impermeáveis, esperam-se impactes significativos ao nível local e regional dos recursos hídricos (ex., Alig et al., 2004; Huang et al., 2008; Park et al., 2008).

No sentido de avaliar os impactes da urbanização nos processos hidrológicos e risco de cheia ao nível da bacia hidrográfica, tem vindo a ser desenvolvido um estudo na Ribeira dos Covões. Esta bacia hidrográfica localiza-se na periferia da cidade de Coimbra, e tem registado um crescimento populacional e urbano acentuado ao longo das últimas décadas.

Este estudo considera uma abordagem abrangente e uma metodologia que integra a realização de trabalho de campo, recurso aos sistemas de informação geográfica (SIG) e a modelação hidrológica. A monitorização em campo visa o estudo de diversos parâmetros hidrológicos, tais como a precipitação, caudais de linhas de água, humidade do solo, hidrofobia e capacidade de infiltração de água, bem como campanhas de amostragem de solo com vista à análise das suas propriedades físicas (análise granulométrica, densidade aparente e curvas de retenção de água).

Os SIG, em particular através do software ArcInfo, são utilizados neste trabalho com diversas finalidades: 1) estudo da evolução do uso do solo ao longo dos últimos 50 anos, a partir de ortofotomapas e fotografias aéreas, 2) caracterização detalhada do uso do solo, integrando informação por-

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária, Coimbra. Portugal. E-mail: tanya@esac.pt

<sup>2</sup>CESAM, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Aveiro. Portugal.



menorizada de superfícies impermeáveis, tais como edifícios, estradas e, parques de estacionamento e desportivos, 3) mapeamento da geologia, litologia e solos, a partir de informação cartográfica já existente e observações de campo, 4) estudo dos recursos hídricos, nomeadamente delimitação da bacia hidrográfica e sub-bacias, identificação de áreas de geração e acumulação de escoamento superficial e respectiva orientação dos fluxos hidrológicos, 5) localização na bacia hidrográfica de todos os ensaios e equipamentos instalados no campo, com recurso a equipamentos GPS.

Na parte final do trabalho, toda a informação adquirida ao nível do trabalho de campo e do SIG será utilizada para efeitos de modelação, considerando-se a utilização de modelos físicos espacialmente distribuídos. Estes modelos serão utilizados para investigar as implicações de diversos cenários de alargamento das áreas urbanas, baseados em projectos a decorrer e actualmente aprovados, ao nível do risco de cheia. Esta ferramenta será também empregue com o objectivo de estudar o impacto de possíveis medidas de mitigação de cheias.

**Palavras chave:** Sistemas de Informação Geográfica, bacia hidrográfica, urbanização, escoamento superficial.

## WOCAT Mapping: Uma abordagem SIG para o município de Góis

*Tanya Esteves<sup>1</sup>, João Soares<sup>2</sup>, António Dinis Ferreira<sup>1</sup>, Manuela Carreiras<sup>1</sup>, Sandra Valent<sup>2</sup>, Celeste Coelho<sup>2</sup>*

### RESUMO

A metodologia estabelecida no âmbito dos objectivos da associação “The World Overview of Conservation Approaches and Technologies” (WOCAT) pretende apoiar o desenvolvimento de novas técnicas e o processo de tomada de decisão na Gestão Sustentável do Solo (GSS). Tem como principal objectivo promover a co-existência com a natureza, de modo a que o seu bem-estar seja garantido para as gerações vindouras. Por sua vez, a GSS é definida como a utilização de recursos terrestres, incluindo os solos, água, fauna e flora, para a produção de bens que preencham as necessidades humanas, garantindo simultaneamente um potencial produtivo a longo prazo para estes recursos, bem como a manutenção das suas funções ambientais.

O projecto DESIRE (Desertification Mitigation & Remediation of Land: a global approach for local solutions) (em fase de implementação), centra-se na GSS, tendo como objectivo o desenvolvimento e estudo de estratégias promissoras de conservação, uso e gestão do solo, contribuindo para a protecção das áreas áridas e semi-áridas vulneráveis. Em Portugal, um dos principais agentes de degradação do solo e processos de desertificação são os incêndios florestais. Existe assim uma necessidade urgente de estabelecer medidas integradas de conservação para reduzir ou prevenir estas ocorrências. Para este fim, e no âmbito do projecto DESIRE, foi implementada a metodologia WOCAT sendo que parte desta metodologia integra a realização dos questionários de: tecnologias (WOCAT Technologies), abordagens (WOCAT Approaches) e mapeamento (WOCAT Mapping).

A metodologia estabelecida para a elaboração do WOCAT Mapping foi criada de forma a atender às questões associadas à degradação da água e do solo, enfatizando as causas directas e socioeconómicas desta degradação. Avalia qual o tipo de degradação do solo que está a decorrer, onde, porquê

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra, CERNAS, Coimbra. Portugal. tanya@esac.pt

<sup>2</sup> Universidade de Aveiro, CESAM, Aveiro. Portugal.

e que acções estão em prática no que se refere à GSS. A associação deste questionário aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permite não apenas produzir mapas, mas igualmente calcular as áreas, tendo em conta vários aspectos da degradação e conservação do solo. A base de dados dos mapas e seus outputs fornecem uma ferramenta poderosa para obter uma visão global do estado de degradação de um território num país, região ou à escala mundial.

Contudo, para a área de estudo seleccionada, município de Góis, não existia informação de base preparada para ser inserida de imediato nesta base de dados geográfica. Foi necessário criar unidades territoriais com especificidades semelhantes para que o questionário WOCAT Mapping pudesse ser aplicado. Este trabalho foi efectuado com recurso a cartografia de ocupação do solo, altimetria, fronteiras administrativas (freguesias) e áreas ardidas dos últimos 6 anos, utilizando igualmente as ferramentas do software ArcInfo 9.3. Como resultado, obteve-se cartografia do município com 39 unidades territoriais. Para cada uma delas, foi de seguida efectuado um trabalho de campo exaustivo, permitindo caracteriza-las de forma detalhada e responder às questões impostas pelo WOCAT Mapping. A resposta a estas questões e respectiva associação às unidades territoriais permitiu criar uma imagem mais clara do que se passa no território no que se refere às técnicas utilizadas, grau de degradação e medidas de conservação aplicadas.

**Palavras chave:** Erosão do solo; Gestão sustentável do solo; Incêndios florestais; Sistemas de Informação Geográfica; WOCAT Mapping.



# X Sessão

# O SIG da EDIA no desenvolvimento do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva

*Duarte Carreira<sup>1</sup>*

## RESUMO

A implantação do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) prevê a concepção, execução, construção e exploração das infra-estruturas que asseguram o desenvolvimento da actividade de captação, adução e distribuição de água, definidas como infra-estruturas primárias e secundárias do EFMA.

A EDIA, Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, face ao desafio de gerir um grande projecto de implantação de infra-estruturas no país, incluindo a Barragem de Alqueva, uma rede de adução de água com 314 km e uma área de regadio de 110 000 ha, tomou desde o seu início a decisão de implementar um Sistema de Informação Geográfica, ou SIG, que fosse capaz de fornecer este tipo de informação, para seu uso interno e para as entidades envolvidas no planeamento e execução dos estudos e projectos necessários ao desenvolvimento do empreendimento.

O SIG da EDIA evoluiu desde esse momento inicial, acompanhando o crescimento das necessidades da empresa em informação geográfica, bem como a evolução tecnológica que se verificou neste campo. Actualmente, esta é uma área operacional que serve a empresa de forma transversal, com maior enfoque nos sectores de engenharia, ambiente, exploração e expropriações.

O SIG tem hoje um papel activo em diversas frentes de actividade – que passam pelo projecto hidroagrícola, avaliação de impactes ambientais, expropriações, acompanhamento ambiental em fase de obra, monitorização ambiental pós-construção, pela construção, e culminando finalmente na exploração das infra-estruturas construídas. Ou seja, as actividades que de alguma forma necessitam da localização de elementos – equipamentos e estruturas, condicionantes, ou recursos – são potenciais beneficiários do SIG.

<sup>1</sup>Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, Departamento de Informação Geográfica e Cartografia, Beja, Portugal. (dcarreira@edia.pt)

Na presente comunicação, apresentam-se os aspectos fundamentais da gestão e operação deste sistema, bem como algumas das aplicações web desenvolvidas pela equipa que o gere, e finalmente algumas das aspirações desta equipa para o futuro.

**Palavras chave:** EDIA, EFMA, Alqueva, SIG.

# A Utilização das Tecnologias SIG, dados de Plataformas espaciais e TIG, na gestão dos Recursos Hídricos para a Agricultura

*António Perdigão<sup>1</sup>*

## RESUMO

As potencialidades e capacidades do WebSIG de acesso livre, permitem um melhor acompanhamento e conhecimento do território, através da informação geográfica estruturada e organizada. A disponibilidade de informação cartográfica sobre a Utilização versus Ocupação do solo ao longo das últimas décadas, deverá ser considerada uma importante fonte de informação, não só para o meio científico, como para apoio à decisão.

A DGADR, como Autoridade Nacional de Regadio e na qualidade da única instituição nacional com atribuições de produção de Cartografia Temática de base Topográfica na área dos solos, produz e gere informação relativa às suas diferentes áreas de intervenção institucional e disponibiliza informação cartográfica com efeitos legais em áreas diferentes áreas vastas, no âmbito das suas atribuições institucionais.

O acesso à informação de grande valor legal e institucional, bem como a elaboração de Cartografia Temática de base Topográfica oficial, exige regras e procedimentos em termos da cartografia produzida, sobre a fonte de informação e a estrutura necessária para que a integração da mesma num SIG. Daí a importância de avaliar, filtrar e conhecer os detalhes da informação a ser utilizada, que muitas vezes resulta de uma mera conversão analógico digital de projectos de rega ou de infra-estruturas hidráulicas, não reflectindo na grande maioria dos casos as alterações introduzidas na execução da obra.

A utilização de produtos cartográficos de nova geração, integrados e potenciados em Sistemas de Informação Geográfica, recorrendo à integração de informação espacial a três ou a quatro dimensões, bem como a maximização das potencialidades das novas redes de informação e sua estruturação, exigem a disponibilidade de informação cartográfica fiável, actualizada e com precisão adequada às necessidades dos utilizadores para

<sup>1</sup>DGADR, DSRRN, DGRQA, Lisboa. Portugal.

que possa vir a ser útil no apoio a uma adequada gestão e ordenamento do território.

Na vertente específica da gestão da água, a DGADR tem vindo a participar em Projectos internacionais de grande relevância, como por exemplo ASTIMWR, DEMETER e PLEIADES, todos na Bacia do Guadiana e sempre em estreita colaboração com as Associações de Beneficiários envolvidas, nomeadamente com a ABCaia.

Neste contexto, podem ser referenciados os trabalhos utilizando series multitemporais de imagens de satélite de alta resolução, em estreita cooperação com a Junta de Extremadura no âmbito do Projecto PLEIADES ([www.pleiades.es](http://www.pleiades.es)), área esta que se veio a revelar de grande relevância para o Projecto em questão, pela informação disponível e pela dimensão transfronteiriça do tema, que em conjunto com as Vegas do Guadiana na Bacia internacional do Guadiana, foram áreas importantes de acompanhamento e monitorização de informação temática relevante para o sector agrícola.

A disponibilidade e os desenvolvimentos ligados às Tecnologias de Informação e Comunicação, permitiram a disponibilização aos utilizadores de informação relevante para a gestão das suas áreas de intervenção, bem como divulgar e visualizar a informação disponível, em todos os países envolvidos além de Portugal (Espanha, Itália, Grécia, Turquia, Marrocos, USA-Utah, Mexico, Peru e Brasil), utilizando a mesma plataforma WebSIG.

**Palavras chave:** Agricultura, Ambiente, Detecção Remota, TIGs, Gestão da água



# Desenvolvimento de uma aplicação baseada em Sistemas de Informação Geográfica para Exploração e Gestão do Aproveitamento Hidroagrícola de Idanha-a-Nova

*David Luna<sup>1</sup>, Paulo Fernandez<sup>2</sup>, Natália Roque<sup>2</sup>*

## RESUMO

A exploração e a gestão, de um Aproveitamento Hidroagrícola, exigem um acesso e tratamento, rápido, de toda a informação geográfica, que constitui essa infra-estrutura.

Neste trabalho foi desenvolvida uma aplicação na área dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para apoio à exploração e gestão do aproveitamento hidroagrícola de Idanha-a-Nova (GestRegaSIG), baseada em conjuntos e serviços de dados geográficos. Esta aplicação permite o acesso, fácil e personalizado, a toda a informação gráfica e alfanumérica relativa ao aproveitamento, nas componentes de visualização, consulta, edição e produção de mapas e relatórios.

A integração e armazenamento da informação do aproveitamento hidroagrícola foi realizado numa Geodatabase, porque se trata de um repositório de dados que permite armazenar objectos espaciais e não espaciais, as relações entre esses objectos e o comportamento de cada um dos seus elementos.

A aplicação GestRegaSIG – Biblioteca Entidades permite, através de interfaces personalizadas, visualizar e/ou editar informação, elaborar pesquisas, elaborar relatórios e produzir mapas. No desenho e desenvolvimento das interfaces da aplicação foram tidos em consideração os seguintes princípios: acessibilidade, flexibilidade, interactividade e ergonomia.

Para responder aos princípios enumerados anteriormente, ponderou-se para que público seria desenvolvida. Sendo utilizadores que têm por hábito utilizar o sistema operativo Microsoft Windows, optou-se por desenvolver em Visual Basic.Net, visto ser uma tecnologia integrada no ArcGIS-ArcMap e uma das mais utilizadas no mercado de desenvolvimento de interfaces.

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior de Tecnologia, Castelo Branco. Portugal. luna@ipcb.pt

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

No planeamento da aplicação, decidiu-se dividir os vários módulos da aplicação por bibliotecas, ou seja, cada biblioteca corresponde a um ficheiro DLL, deste modo, facilitou-nos a organização do código fonte, assim como a utilização da herança visual para o interface utilizada na programação orientada a objectos. Sendo criada uma biblioteca base, com todo o código fonte que é transversal a todas as livrarias e que nos permite a não replicação de código.

A programação permite através da criação e adição de novas funcionalidades, desenvolver aplicações SIG que respondem às necessidades específicas das entidades responsáveis pela exploração e gestão de Aproveitamentos Hidroagrícolas.

**Palavras chave:** Aproveitamento Hidroagrícola; Programação Orientada a Objectos; SIG.

# Posters

## Análise de Redes em ambiente SIG

*Suzete CABACEIRA<sup>1</sup>*

### RESUMO

Este estudo tem como objectivo a aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica em análise de redes. O estudo assenta na resolução de cinco Problemas de Redes, com recurso à extensão Network Analyst do Software ArcGIS, a partir de informação geográfica referente ao município de Nisa.

A extensão Network Analyst permite efectuar análises de redes a partir de dados geográficos. Estas análises incluem cálculos de rotas, optimização de percursos, direcções de viagem, cálculo dos serviços mais próximos ou áreas de influência, entre outros. Faculta uma modelação dinâmica e realista das condições da rede, através de restrições de passagem ou mudança de direcção, limites de velocidade, condições de tráfego em diferentes períodos do dia, entre outros.

A rede que serve de base ao estudo é criada a partir de uma Geodatabase que armazena, em simultâneo, os dados gráficos e alfanuméricos referentes à rede viária do município de Nisa e a definição de topologias de rede que asseguram a qualidade dos dados e a integridade da informação.

Na análise efectuada em ambiente SIG faz-se uma analogia aos Problemas de Redes correspondentes e uma transposição para a sua aplicação na resolução de problemas reais. Esta permite uma agilização em todas as fases do processo de análise e constitui importantes vantagens no que respeita à gestão e optimização de recursos nas mais variadas temáticas, como sejam: elaboração de percursos patrimoniais; gestão de resíduos sólidos; prevenção e segurança pública; e distribuição de matérias-primas.

**Palavras-chave:** Análise de Redes em ambiente SIG; Problemas de Redes; Network Analyst - ArcGIS.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Mestrado Sistemas de Informação Geográfica em Recursos Agro-Florestais e Ambientais, Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária, Castelo Branco. Portugal; e-mail: 321jata@sapo.pt

# Aplicação SIG na obtenção de variáveis ecológicas

*Margarida J. R. Oliveira<sup>1</sup>; Almeida, A.C.<sup>2</sup> e Páscoa, F.<sup>3</sup>*

## RESUMO

Actualmente nos SIG existem ferramentas indispensáveis à quase totalidade dos projectos de investigação que impliquem análise espacial. Hoje em dia, são famosos mapas de localização que se podem obter a partir da utilização de SIG.

Mas, esta é uma visão muito redutora de SIG. É necessário retirar partido daquilo que estes nos podem dar e que muitas vezes não é aproveitado.

Pretendendo-se fazer uma investigação em áreas dunares, na fase de elaboração do projecto, nunca se pensou que fosse difícil ter acesso a resultados para determinadas variáveis. Foi o caso da toalha freática, elemento indispensável, quando pretendemos analisar o desenvolvimento vegetal. Existem equipamentos para o efeito, ...mas que após alguns contactos com os seus utilizadores, ...se concluiu serem bastante falíveis e além disso, extremamente dispendiosos. Depois de variada pesquisa bibliográfica, e sem respostas aos problemas, tentou-se definir um modelo de acesso a valores de toalha freática, utilizando os materiais e equipamentos existentes

Aqui mostra-se como o SIG foi elemento fundamental na definição da variável toalha freática em áreas florestais de dunas. Em alguns locais a toalha freática encontra-se perto da superfície e facilmente com uma sonda pedológica se lhe tem acesso. Mas, outras vezes tal não é possível, devido à sua elevada profundidade. Então por extrapolação através dos valores que se conseguiram medir no campo, relacionando-os com a altitude e sabendo que a toalha freática não apresenta grande oscilação nestes locais, é possível inferir estes valores.

No entanto, o que parecia fácil, também apresentou constrangimentos, que se passo a passo se tentaram ultrapassar. Para tal foi indispensável uma

PhD Scholarship of FCT (SFRH / BD / 45996 / 2008); CERNAS – Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade; CEGOT – Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, Faculdade de Letras, Largo da Porta Férrea, 3000-447, Coimbra, Portugal  
Phone Number: 00351966093519; e-mail: marg.rib.oli@fl.uc.pt

CEGOT – Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território.  
CERNAS – Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade.

pré-análise pormenorizada da cartografia existente, compará-la com a realidade no campo. Trata-se de analisar pormenores, que se falharem comprometem toda a credibilidade da informação obtida. Neste caso houve que proceder a ajustes de cartografia obtidos a partir de registos GPS

Os resultados obtidos, após a elaboração dos perfis topográficos, e alguns confirmados no campo em momentos seguintes, tornam possível confiar nestes valores de profundidade de toalha freática como próximos da realidade e que podem assim ser utilizados nas investigações pretendidas.

**Palavras chave:** Ecologia; GPS; SIG; ArcGIS; AutoCAD

# Caracterização do impacte ambiental provocado pelas descargas de Estações de Tratamento de Águas Residuais no Rio Ocreza

*N.Carvalho<sup>1</sup>, N.Oliveira, P. Almeida<sup>1</sup>, A. Silva<sup>1</sup>, I.M.H.R. Antunes<sup>1</sup>, A. Ferreira<sup>1</sup>, T.Albuquerque<sup>1</sup>*

## RESUMO

O rio Ocreza é um rio localizado na região centro de Portugal, cuja nascente se encontra na Serra da Gardunha a sensivelmente 1160m de altitude e conflui, a cerca de 80km da origem, no rio Tejo. Ao longo do seu percurso tem diversas contribuições de afluentes que na grande maioria transportam descargas provenientes de distintas ETARs.

O estudo da caracterização do impacte ambiental, provocado pelas descargas das ETARs, foi direccionado aos afluentes: Ribeira da Liria, Ribeira da Freixada e Rio Ramalhoso.

Iniciou-se o estudo coma definição de uma malha de amostragem, localizando os pontos de recolha de amostras de água para três períodos diferentes do ciclo hidrológico no ano de 2010 – Janeiro (muito húmido); Abril (húmido) e Junho (seco) -Auxiliados pela interface de GPS do Arcpad instalado num dispositivo móvel, tornou-se elementar e exacta a localização no terreno dos referidos pontos.

Realizado o trabalho de campo procedeu-se à modelação das bacias hidrográficas dos afluentes em estudo, que integram a bacia hidrográfica do Rio Ocreza. Utilizou-se o software ArcMap da ESRI e com recurso à ferramenta 3D Analyst Tools, foi criada uma TIN, que serviu de base a todo o estudo da bacia. Através da Spatial Analyst Tools, foi possível traçar/definir facilmente as bacias com recurso ao Hydrology.

Utilizando as Shapefiles disponibilizadas pelo portal do Atlas do Ambiente, foram tratados dados, tais como, hipsometria, precipitação, declive, uso do solo entre outros, circunscritos ao limite das bacias e posteriormente armazenados em novas Shapefiles, contendo apenas os dados com interesse para o estudo.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, norberto.c.carvalho@gmail.com

Complementarmente foram tratados estatisticamente tanto os dados obtidos nas campanhas de campo como os do ArcMap.

Para determinação do nível da poluição no Rio Ocreza, foram efectuadas simulações no modelo hidrodinâmico de qualidade da água, QUAL2Kw, utilizando a combinação dos dados de entrada (físicos, químicos e bacteriológicos) recolhidos nas campanhas de campo e dados espaciais – caracterização das bacias hidrológicas secundárias com contributo directo de caudal no rio Ocrêza obtidos através do AcMap.

Deste modo, determinou-se a vulnerabilidade da linha de água em estudo e avaliou-se a eficiência do tratamento das águas residuais nas ETARs.

**Palavras chave:** Rio Ocreza; Bacia Hidrográfica; ArcMap; 3D Analyst Tools; Spatial Analyst Tools



# Delimitação de Perímetros de Protecção para as Captações das Eirinhas (Casal da Serra, Concelho de Castelo Branco)

*Miguel Lopes Poças de Sousa<sup>1</sup>, Maria Teresa Durães Albuquerque<sup>1</sup>, Isabel Margarida Horta Ribeiro Antunes<sup>1</sup>*

## Resumo

A delimitação de perímetros de protecção tem como principal objectivo salvaguardar processos naturais de diluição e autodepuração das águas subterrâneas, controlando e diminuindo as descargas acidentais de poluentes. Visa a criação de um sistema de aviso e alerta para a protecção dos sistemas de abastecimento em situações de poluição acidental das águas. Sob esta perspectiva o trabalho em foco visa a delimitação de perímetros de protecção, para as captações das Eirinhas do Casal da Serra, Freguesia de São Vicente da Beira, Concelho e Distrito de Castelo Branco, de forma a garantir a prevenção, redução e controle da poluição das águas subterrâneas por infiltração de águas superficiais lixiviantes.

A delimitação das áreas de protecção em torno das captações das Eirinhas dependerá das características hidrogeológicas da área e da aplicação dos métodos analíticos de Wyssling e do Raio Fixo.

Para uma melhor aplicação do estudo recorreu-se ao uso de tecnologias de informação como é o caso dos sistemas de informação geográfica (SIG), que possibilitam criar uma base de dados com elevadas capacidades para armazenar, captar, manipular, dados geograficamente localizados e obter resultados com maior precisão e velocidade que permitem concluir que este sistema se assume com uma ferramenta que supera os métodos tradicionalmente utilizados na representação e análise espacial.

Deste modo aplicou-se o software ArcMap da ESRI e com recurso à transformação para o formato GRID de uma imagem STRM da zona, foi possível criar um arquivo base para o estudo da bacia hidrográfica.

A utilização da ferramenta Hydrology do Spatial Analyst Tools permitiu-nos por sua vez criar a rede de drenagem da área em análise, e através da definição de uma secção em estudo traçar de imediato a bacia hidrográfica.

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

Perante o exposto torna-se possível uma rápida avaliação de cenários para diferentes secções de estudo.

A organização de toda a informação num SIG permite uma análise mais estruturada, possibilitando uma melhor compreensão das reais características hidrogeológicas bem como o cruzamento de informação variada.

**Palavras chave:** Águas subterrâneas; Perímetros de protecção; Bacia hidrográfica; Eirinhas; Spatial Analyst Tools

## Gestão do solo da Quinta da Senhora de Mércules

*M. Batista<sup>1</sup>, C. Horta<sup>1</sup> & J. P. F. Almeida<sup>1</sup>*

### RESUMO

Cerca de 99,7% das calorias que consumimos provêm de alimentos produzidos no solo e as restantes 0,3% dos oceanos e outros sistemas aquáticos. O solo é um recurso natural não renovável à escala de tempo humana e que se encontra ameaçado. Esta ameaça provêm principalmente de acções antrópicas desadequadas, que conduzem a uma degradação física, principalmente devido à erosão, uma degradação química e biológica, em vastas áreas do globo. Deste modo, a manutenção ou aumento da capacidade produtiva do solo com recurso a práticas correctas no seu uso e gestão, são uma preocupação actual tendo em vista o bem-estar humano. A Escola Superior Agrária (ESA) situa-se numa propriedade agrícola, a Quinta da Senhora de Mércules, com 162 ha e, iniciou a sua actividade agropecuária há cerca de 27 anos. O objectivo do presente trabalho consistiu na elaboração de um plano de gestão de solos para a área em estudo, através da avaliação da fertilidade do solo das parcelas em análise, utilizando ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica.

Durante a realização do trabalho, procedeu-se à recolha de amostras de solo, em pontos georeferenciados na área da Quinta da Sra de Mércules, analisando-se os seguintes parâmetros: pH, MO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, C.E., BT e MP. A interpretação da estatística descritiva e da geoestatística dos dados observados e, no que se refere aos parâmetros químicos avaliados, foi baseada no posicionamento das amostras com Sistema de Posicionamento Global, com equipamento submétrico, tendo por base uma grelha de pontos aleatória.

Assim, com a georeferenciação dos dados foi possível utilizar as ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica, nomeadamente, no que respeita à utilização dos modelos geoestatísticos, disponíveis no ArcGis versão 9.1., extensão Geostatistical Wizard, com o intuito de fornecer cartografia

especial dos dados e mapas de distribuição. Para determinação da referida cartografia e elaboração dos mapas de distribuição espacial das propriedades químicas avaliadas, procedeu-se, inicialmente, à elaboração do histograma, da curva normal QQplot, e ainda, do semivariograma e da covariância das propriedades em análise, de forma a determinar os métodos de interpolação mais ajustado. Assim, na análise da MO utilizou-se o modelo “IDW” (Inverse Distance Weighting), enquanto que para as restantes propriedades utilizou-se o método de “kriging”, sem transformação logarítmica dos dados, com excepção do  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^{+}$ , em que foi necessário a transformação logarítmica dos dados em análise, de forma a garantir que o modelo fosse o mais adequado. Os resultados obtidos ao longo deste trabalho levam a concluir que é possível com os procedimentos e ferramentas utilizadas efectuar um plano de gestão e uso do solo. Este plano de gestão deverá ter em conta que a actividade agro-pecuária desenvolvida na Quinta promove situações de risco a nível ambiental, em algumas das zonas analisadas, nomeadamente, nas zonas de pastoreio intensivo e ainda nas zonas de menor cota, onde se verifica um acentuado aumento de algumas das propriedades químicas analisadas. Para a manutenção da capacidade produtiva dos solos e minimização de impactes ambientais aconselha-se que se promova a gestão e monitorização das diferentes parcelas ao longo do tempo, no que diz respeito, essencialmente, ao  $\text{P}_2\text{O}_5$ , C.E., Zn, Ni e Pb, por apresentarem valores acima dos limites.

**Palavras chave:** Gestão de solos; Quinta da Senhora de Mércules; Análise geoestatística; Mapas de distribuição espacial

# The use of Geographic Information System (GIS) for the Support of the Marine Turtle Research and Conservation in Soyo, Northern Angola, 2008-2009

*Nogueira A<sup>1</sup>, Formia A<sup>1</sup>, Ferreira B<sup>1</sup>, Klein W<sup>2</sup>, Baybnam T<sup>2</sup>, Rosenbaum H<sup>1</sup>*

## ABSTRACT

The Wildlife Conservation Society Conservation and Research Program (WCS) has joined Angola LNG (Angola Liquefied Natural Gas) in a partnership aimed at research and conservation of marine turtles in the Soyo region of northern Angola. The GIS component covers 18 Km of nesting beaches (15 Km on the Sereia Peninsula - western coast of Soyo, Atlantic Ocean; and 3 Km in Kwanda Island - northern coast of Soyo, Congo River), and provides management support, mapping, and spatial and temporal analysis of Sereia Turtle Project data and aerial imagery.

The Sereia GIS component is an ESRI ArcMap project connected to an Access database which is easily accessible. Data is collected and for each occurrence, the GPS position is taken and recorded on a simple field unit, and then processed into data sheets and Access forms. Tables and queries are linked to ArcMap features, and the resulting data are then overlaid on a satellite image or map to show the geographic distribution of the queries, as well as to build geographic queries directly into the GIS project. Geographic indices of nest intensity are calculated and shown as a nest density map of nests per kilometer identifying peak areas of nesting; other marine and beach data related with the Sereia Peninsula are also added to the system. This allows us to monitor and analyze change over time relating to these processes, to identify habitats suitable for sea turtle nesting, and to predict changes to habitat and, consequently changes in nesting density.

Exploring these system-wide sets of data effectively is essential in successful ecosystem management.

**Palavras chave:** GIS; wildlife conservation; decision support system.

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society Ocean Giants Program – NY, USA  
ammnogueira@gmail.com

<sup>2</sup> Angola LNG Project – Kwanda Base, Soyo, Angola

## SIG Instrumento complementar de análise

*Miguel Pereira*

### RESUMO

Com o poster apresentado, pretende-se divulgar os aspectos temáticos e funcionais do Sistema de Informação Geográfica (SIG) desenvolvido e utilizado na Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo). O SIG concebido contribui para a gestão eficiente dos procedimentos e da informação.

O modelo de gestão da informação geográfica da DRAP Alentejo tem por objectivos específicos:

- Avaliar a informação geográfica;
- Contribuir para melhorar o processo de decisão;
- Permitir o acesso dos dados geográficos no universo da DRAP Alentejo (com especial ênfase aos serviços periféricos – Delegações e Pólos);
- Maximizar a produtividade dos recursos afectos, instrumentos de controlo e planeamento e fomentar o “know how” dos recursos humanos.

A simplificação de procedimentos e a eficiência são os princípios orientadores dos objectivos enumerados.

O modelo de dados assenta numa Infraestrutura de Dados Geográficos (IDE) distribuída na VPN-DRAP Alentejo em conjuntos de serviços em ambiente Web cartográfico que se direccionam para diferentes tipos de utilizadores. Os temas de aplicação caracterizam-se, entre outros exemplos; (i) no suporte à análise e emissão de pareceres no âmbito dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOTs), com especial incidência na Reserva Agrícola Nacional (ii) na sistematização de dados relativos a processos de licenciamento agro-industrial (iii) no controlo de informação relativa apoios concedidos à actividade agro-florestal.

O trabalho desenvolvido e os resultados obtidos permitiram gerar mais informação, melhorar o conhecimento dos dados disponíveis e desenvolver as competências dos recursos humanos. Aspectos fundamentais com

impacto positivo na qualidade, eficiência e eficácia nos procedimentos de análise realizados.

**Palavras chave:** Dados Geográficos; DRAP Alentejo; Suporte e Apoio à Decisão.

