



**Jornadas SASIG5**

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

## **Evolução da população residente em áreas protegidas portuguesas**

Lara NUNES<sup>1</sup>, Ana Luísa GOMES<sup>1</sup> Alexandra FONSECA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>  
Direcção Geral do Território

lara.nunes@dgterritorio.pt, luisa.gomes@dgterritorio.pt, afonseca@dgterritorio.pt

### **Resumo**

Esta comunicação visa apresentar um caso prático da utilização de *software open source* na análise da evolução da densidade populacional humana dentro de áreas protegidas portuguesas, ao longo de duas décadas. Para o efeito utilizou-se o *Quantum Gis Lisboa* como *software* SIG e o *R* como *software* estatístico. Focou-se toda a análise da dinâmica temporal da presença humana em duas áreas protegidas (Parque Nacional Penêda-Gerês e Parque Natural da Serra de São Mamede), com o objectivo de obter tendências evolutivas na sua aptidão para a conservação. Após o cálculo da densidade de residentes por Secção Estatística, os mapas resultantes foram rasterizados com recurso à ferramenta *GDAL\_rasterize* e foi analisada a tendência evolutiva, pixel a pixel a fim de testar a metodologia. Para estas duas áreas foi ainda calculada a taxa média de variação para 20 anos e estimada a densidade populacional para 2021. Observou-se uma tendência de decréscimo na evolução da densidade de residentes, nos dois locais, o que significa melhoria da sua aptidão para a conservação da vida selvagem.

**Palavras-chave:** Quantum GIS, R, *open source*, modelação espacial, densidade populacional, áreas protegidas

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 ENQUADRAMENTO**

O trabalho apresentado enquadra-se no Projecto “Corredores para a Vida Selvagem: Modelação espacial da pressão humana e a sua utilidade para a Conservação do Lobo Ibérico” (PTDC/AAC-AMB/111457/2009), financiado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC).

O projecto pretende identificar corredores preferenciais de ligação entre áreas protegidas com base no desenvolvimento de uma metodologia de modelação espacial da influência humana no território. O principal objectivo consiste em delinear caminhos preferenciais para as espécies selvagens sobre um território transformado num gradiente do valor representativo das perturbações ambientais derivadas da presença e actividades humanas. Para tal, irão ser criados cenários com propostas de identificação de corredores de ligação entre as áreas protegidas, a fim de apoiar a criação de uma verdadeira rede de áreas nucleares de conservação (áreas protegidas) interligadas por corredores ecológicos. Para a validação dos corredores identificados com base nesta metodologia inovadora, recorre-se ao estudo da localização e movimentação do



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

lobo-ibérico, uma espécie com grande mobilidade no território, considerada sensível à presença e actividades humanas (Gomes *et al*, 2011).

Encarando o factor Presença Humana como uma das principais ameaças à vida selvagem, este artigo incide sobre o estudo da variação da densidade da dispersão humana no interior das áreas protegidas. Pretende-se assim, aprofundar a análise da variação da pressão humana, avaliando futuras tendências de alteração na vocação destas áreas para a conservação.

Uma forma de calcular a densidade populacional é através da informação censitária fornecida pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Os últimos recenseamentos para Portugal Continental foram realizados pelo INE em 1991, 2001 e 2011.

A informação dos Censos está organizada hierarquicamente e tem atribuído para cada unidade um código identificador – a Base Geográfica de Referenciação Espacial, posteriormente substituída pela Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRE/I), esquematizada da seguinte forma:

Distrito > Município > Freguesia > Secção > Subsecção	
17 14 23 124 13	- código da Subsecção Estatística
17 14 23 124	- código da Secção Estatística
17 14 23	- código da Freguesia
17 14	- código do Município
17	- código do Distrito

A 'Secção Estatística' é uma unidade territorial de agregação correspondente a uma área contínua de uma única Freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação (I.N.E., 2003).

A 'Subsecção Estatística' é uma unidade territorial que identifica a mais pequena área homogénea, de construção ou não, existente dentro da 'Secção Estatística'. Corresponde ao quarteirão nas áreas urbanas, ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais, ou a áreas residuais que podem conter ou não alojamentos (isolados) (I.N.E., 2003).

Residentes totais são pessoas que, independentemente de no momento de observação - zero horas do dia de referência para o Censos- estarem presentes ou ausentes numa determinada unidade de alojamento, aí habitam a maior parte do ano com a família ou detêm a totalidade ou a maior parte dos seus haveres (I.N.E., 2003).

O estudo da pressão humana no território tem como base o cálculo da densidade populacional, obtido através do número de residentes por área.

## 1.2 OBJECTIVOS

Os desenvolvimentos abordados neste artigo enquadram-se na tarefa 5 do Projecto, "*Desenvolvimento do sistema pericial para a modelação espacial das perturbações ambientais*", tarefa da responsabilidade da Direcção Geral do Território (DGT), orientada para modelação territorial das actividades humanas sobre os habitats, centrada em três grandes temas considerados representativos da influência humana no território: a pressão humana, a poluição do habitat e a artificialidade da ocupação do solo.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

A pressão humana é considerada uma das principais ameaças à presença e persistência da maioria das espécies selvagens. Estas perturbações derivam, directa ou indirectamente, das actividades humanas, com consequências negativas a vários níveis: ao nível do habitat, através da sua destruição, degradação ou fragmentação e ao nível das espécies, pela sua captura ou pela introdução de espécies exóticas (Gomes, 2006). As ameaças, como factores de agressão à estabilidade ecológica, não são estáticas e a persistência das espécies depende da dinâmica temporal dessas ameaças. Só com a integração da informação sobre as ameaças ao longo do tempo, será possível estimar a probabilidade de persistência das espécies (Williams & Araújo, 2002).

O estudo da dinâmica temporal da presença humana visa obter tendências evolutivas na aptidão para a conservação das áreas identificadas com base na modelação espacial das perturbações ambientais. Esta análise de cenários de evolução temporal e espacial da pressão humana, pode assumir, no contexto deste trabalho, um papel significativo na fundamentação da proposta de corredores para a conservação da vida selvagem.

Assim, com base na informação recolhida pelos três últimos Censos realizados em Portugal, pretende-se estudar a dinâmica da densidade populacional para todo o Continente e, em especial, o comportamento dentro das áreas protegidas, de forma a quantificar a pressão humana em todo o território e realizar previsões e tendências para o futuro.

A metodologia apresentada encontra-se em fase de desenvolvimento e centra-se na utilização de *software* aberto. Neste trabalho, optou-se pelo *software* SIG 'Quantum GIS' e pelo *software* de estatística 'R'.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 DADOS

O estudo da dinâmica espacial da população residente, realizou-se com base na evolução do número de indivíduos residentes, contabilizados em três espaços temporais diferentes, coincidentes com as datas dos últimos recenseamentos realizados pelo INE, os Censos de 1991, 2001 e os resultados preliminares de 2011, para Portugal Continental. O INE disponibiliza dados dos recenseamentos, parte em formato vectorial, parte em formato alfanumérico.

A informação dos Censos em formato vectorial consiste em 3 *layers* poligonais, referentes a 1991, 2001 e 2011, cuja unidade é a Subsecção. O desenho de cada Subsecção variou ao longo das duas décadas, pelo que as 3 *layers* das Subsecções são diferentes entre si. A informação alfanumérica utilizada consiste no código da BGRÉ/I e número de residentes totais por Secção.

A informação geográfica sobre as Áreas Protegidas de Portugal Continental foi disponibilizada pelo Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), no seu site oficial.

### 2.2 PROCEDIMENTOS

A informação geográfica foi trabalhada no Sistema de Coordenadas ETRS89 PT TM06 (EPSG: 3763).

A consulta, manipulação e análise da informação geográfica utilizou *software* aberto: em SIG,



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

aplicou-se o Quantum Gis Lisboa v1.8.0 (QGis) e para a manipulação alfanumérica e análise estatística foi utilizado o *software* estatístico R v2.15.1.

A informação geográfica sobre a distribuição da população residente, desagregada ao nível da Secção, foi utilizada no cálculo da densidade populacional (hab/ha), tendo sido posteriormente rasterizada com uma resolução de 100mx100m (1ha). Com base nesta informação matricial, que traduz o número de residentes por hectare (pixel) para os três anos censitários, foi realizado um estudo da evolução da população residente nas áreas protegidas e realizado o cálculo da previsão para o ano 2021 (Anexo, Figura 1).

### 2.2.1 PREPARAÇÃO DA INFORMAÇÃO VECTORIAL

No que respeita à informação dos Censos optou-se por utilizar o nível das Secções, em vez de Subsecções, por se registar um considerável número de Subsecções que, embora tendo geometria, não possuem informação censitária - cerca de 8% para cada um dos anos de 1991 e 2001.

A fim de reduzir o nível de informação geométrica para o nível das Secções, transformaram-se as *layers* poligonais de Subsecções em *layers* de Secções, utilizando informação alfanumérica por Secção, nomeadamente o número total de residentes. Para a criação de cada *layer* vectorial de Densidade Populacional por secção, para cada área protegida, por cada ano, utilizaram-se como principais processos os descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais tarefas e ferramentas utilizadas para a produção das *layers* vectoriais de Densidade Populacional por secção, para cada área protegida, por cada ano.

Tarefa	Funcionalidades	Procedimentos
<b>Objectivo:</b> Criação da <i>layer</i> vectorial 'Secções', com o número de residentes por secção, unindo a informação geográfica das Secções à informação alfanumérica referente a cada Secção, em cada ano.		
Editar tabelas:	<i>Table manager</i> <i>Field Calculator</i> <i>substr(atributo,from,length)</i> Função disponível no <i>Field Calculator</i> aplicável a dados do tipo texto; permite criar uma sequência de caracteres a partir de uma sequência maior, truncando-a no seu início e/ou fim;	Criação de uma nova coluna com o atributo 'codigo_seccao' na <i>layer</i> das subsecções, resultante da aplicação da expressão da função « <i>substr(codigo_subseccao,1,9)</i> » ao atributo 'codigo_subseccao', para extrair o código que define a secção de dentro do código da subsecção;
Dissolver geometrias (passo 1 em Anexo-Figura 1):	<i>Dissolve</i>	Utilização do <i>Dissolve</i> na <i>layer</i> para dissolver cada conjunto de Subsecções num só polígono da Secção correspondente, através do atributo 'codigo_seccao';  Apesar de o <i>Dissolve</i> ter funcionado para uma pequena amostra de dados, não funcionou para o total dos dados devido a um bug do QGis (#5779) que se prevê que só seja resolvido na versão 2.0.0. Pelo que se teve que recorrer a outro programa SIG, para fazer esta operação;



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

Unir tabelas:	<i>Joins</i> (em Properties)	Junção da tabela alfanumérica à tabela de atributos através do separador <i>Joins</i> (em Properties) utilizando o atributo comum 'codigo_seccao'.
<b>Objectivo:</b> Cálculo da Densidade Populacional por Secção.		
Adicionar colunas resultantes de expressões matemáticas (passo 2 em Anexo-Figura 1):	<i>Field Calculator</i>	Criou-se um novo campo 'Area_ha' do tipo <i>area</i> , com o cálculo dos valores da área em há de cada polígono (Secção);  Adicionou-se um novo campo 'Densidade_Pop' do tipo <i>float</i> , através do <i>Field Calculator</i> , com a expressão «'Residentes_Totais'/'Area_ha'», para criar uma coluna de valores de Densidade Populacional de cada polígono (Secção).
<b>Objectivo:</b> Extracção da Densidade Populacional por Secção para as Áreas Protegidas.		
Cortar uma layer vectorial com base em outra layer (passo 3 em Anexo-Figura 1):	<i>Clipper</i>	Utilizou-se a ferramenta para recortar a layer de Secções já com o cálculo da Densidade Populacional, escolhendo a layer 'Areas_Protegidas' como máscara.
<b>Objectivo:</b> Obter uma layer vectorial da Densidade Populacional por Secção por Área Protegida.		
Fragmentar uma layer vectorial com base num atributo:	<i>Split vector layer</i>	Criou-se um campo com o nome da AP e fragmentou-se a layer em várias usando esse campo, para poder analisar a evolução de cada Área Protegida em separado.

### 2.2.2 RASTERIZAÇÃO

A fim de tornar a informação entre anos directamente comparável e visto que o desenho das Secções varia entre anos, optou-se por tornar matricial a informação espacial das três *layers* (uma para cada ano de Censos) de Densidades Populacionais por Área Protegida (AP), com pixels de 100m x 100m (1ha).

Para a rasterização de informação vectorial recorreu-se à ferramenta *GDAL\_rasterize* do QGis, um *plugin* que permite a rasterização de vectores. Depois de instalado, está disponível no Menu *Raster* → *Conversion Tools* → *Rasterize (vector to raster)*.

Esta ferramenta permite a opção de uso dos botões da interface (que pressupõe a prévia criação e configuração de um *Mapset* e *Grass Region*, através do *plugin Grass*) ou uso da interface conjugado com edição do script (na região inferior da janela). O interface permite escolher a *layer* vectorial de *input*, o atributo de *input*, o raster de output e/ou número de linhas e colunas a criar no raster. Em alternativa, este plugin, também permite a edição do seu *script*, na região inferior da própria janela (Anexo, Figura 2).

Antes de proceder à rasterização sistemática, foi necessário fazer alguns testes para compreender o comportamento da ferramenta *GDAL\_rasterize*.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

Este plugin é constituído por um conjunto de parâmetros passíveis de edição no seu script disponível através da interface, dos quais se destacam os listados em Anexo-Tabela 1 (GDAL-Software-Suite, 2012)

Pretendia-se que os pixeis fossem exactamente de 100m x 100m (1 ha) e que a grelha de pixeis fosse coincidente entre *layers* de anos diferentes, ou seja, um pixel de uma layer deveria sobrepôr-se exactamente ao 'mesmo pixel' numa layer de outro ano, de forma a que se pudesse estabelecer uma comparação imediata de como aquele hectare evoluiu entre décadas. Para tal era preciso fixar a janela limite XminYmin – XmaxYmax de rasterização igual para todos os anos, bem como a dimensão do pixel.

Através da utilização exclusiva dos botões de interface, a janela limite de rasterização variava com a janela limite da layer de entrada, por outro lado, não se conseguia controlar completamente o tamanho dos pixeis. Assim, optou-se por utilizar o script GDAL, que se revelou não só mais prático de editar e correr para vários rasters, como permitiu o acesso a mais parâmetros e maior controlo sobre eles.

Ao atribuir valores ao parâmetro 'target resolution' (tr) a dimensão do pixel passou a estar controlada. Foi testado o parâmetro de alinhamento dos pixeis alvo (tap) e o parâmetro de atribuição de valor ao pixel (at) (Anexo-Tabela 2).

Os resultados dos testes de rasterização foram analisados visualmente, comparando-os com a layer vectorial que lhes deu origem.

O melhor método – aquele que traz uma classificação dos pixeis mais satisfatória e próxima da layer que lhe deu origem – foi o método 2 em Anexo-Tabela 2, de atribuição de valores aos pixeis com base no valor no centro do pixel.

Seria contudo útil experimentar um método que atribuísse o valor ao pixel com base no polígono com maior área sobreposta ao pixel.

Afinado o melhor método de rasterização, passou-se à sua aplicação às layers de densidades populacionais dos três anos.

Foi tentada a utilização do plugin manageR para o QGis, mas devido à indisponibilidade de actualização da *library* para Windows do pacote Rpy2 (que faz a ponte entre o Python e o R), não foi possível correr o plugin sem utilizar uma versão menos actual do R ou do QGis (GDAL-Software-Suite, 2012). Assim, optou-se por exportar todos os rasters finais como ficheiros ASC.

### 2.2.3 UTILIZAÇÃO DO R

Os conjuntos de dados foram importados no *software* aberto de estatística - R e transformados numa tabela exportada com a estrutura apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Estrutura da tabela de dados de Densidades Populacionais em R, utilizada para as análises.

idpixel	ano	densidade_ha	nome_area_prot
...	...	...	...



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

Foram produzidos gráficos de dispersão, histogramas e caixas-com-bigodes, relativos à densidade populacional das duas décadas em estudo, quer por Área Protegida, quer para o total de cada Área, apresentados e discutidos no capítulo 'Resultados e Discussão'.

### 2.2.4 INFORMAÇÃO MATRICIAL: ÁLGEBRA DE MAPAS

Com base na informação sobre a população residente para cada pixel (100mx100m), para os três anos censitários (1991, 2001, 2011), calculou-se a taxa de variação da densidade populacional para cada década, de forma a obter uma taxa de variação média ao nível da cada pixel, Taxa média.

$$\text{Taxa1} = \text{'Densidade Residentes em 2001'} / \text{'Densidade Residentes em 1991'}$$

$$\text{Taxa2} = \text{'Densidade Residentes em 2011'} / \text{'Densidade Residentes em 2001'}$$

$$\text{'Taxa média'} = (\text{Taxa1} + \text{Taxa2}) / 2$$

Apesar de derivar de um processo simples de cálculo numérico, o valor da Taxa traduz de forma directa e intuitiva a variação por década da população residente, neste caso, em cada quadrícula de 1ha. Assim, os valores de Taxa inferiores a 1,00 significam que a população residente diminuiu, valores superiores a este valor traduzem um aumento da população e igual a 1,00 manteve-se constante (Gomes, 2006).

O cálculo da previsão da densidade da população residente para 2021, foi realizado com base na taxa de variação média, calculada ao nível da cada pixel. Assim, a previsão da população residente para 2021, para cada pixel (100mx100m), foi realizada com base no valor da Taxa de variação média aplicada ao ano de 2011, da seguinte forma:

$$\text{'Densidade Residentes para 2021'} = \text{'Taxa média'} * \text{'Densidade Residentes em 2011'}$$

Para aplicar esta metodologia, incluindo as equações apresentadas, utilizou-se a ferramenta *Raster Calculator*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todo o processo metodológico apresentado foi aplicado individualmente para cada uma das duas áreas protegidas seleccionadas para testar esta metodologia: Parque Nacional Peneda-Gerês e Parque Natural Serra de São Mamede.

Os resultados gerais obtidos no R encontram-se na Tabela 3, Figura 1 e Anexo-Figura 3 e 4.

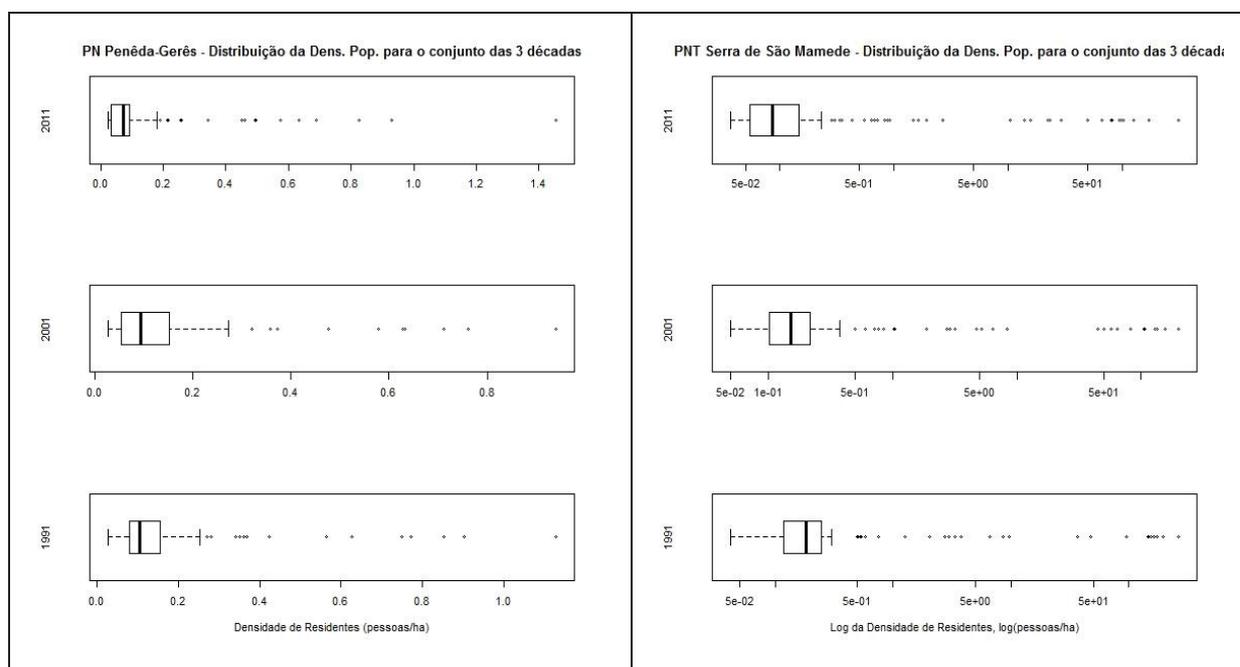


## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

**Tabela 3.** Estrutura da tabela de dados de Densidades Popacionais em R, utilizada para as análises.

Área Protegida	Área (ha)	Densidade Média em 1991	Densidade Média em 2001	Densidade Média em 2011	Densidade Média
Penêda-Gerês	69 592.502	0.140	0.120	0.099	0.120
S.S. Mamede	56 058.869	0.371	0.348	0.318	0.346
Portugal Continental	8 908 893.400	1.108	1.162	1.186	1.152



**Figura 1.** Gráficos de quartis da densidade de residentes para duas áreas protegidas, por ano.

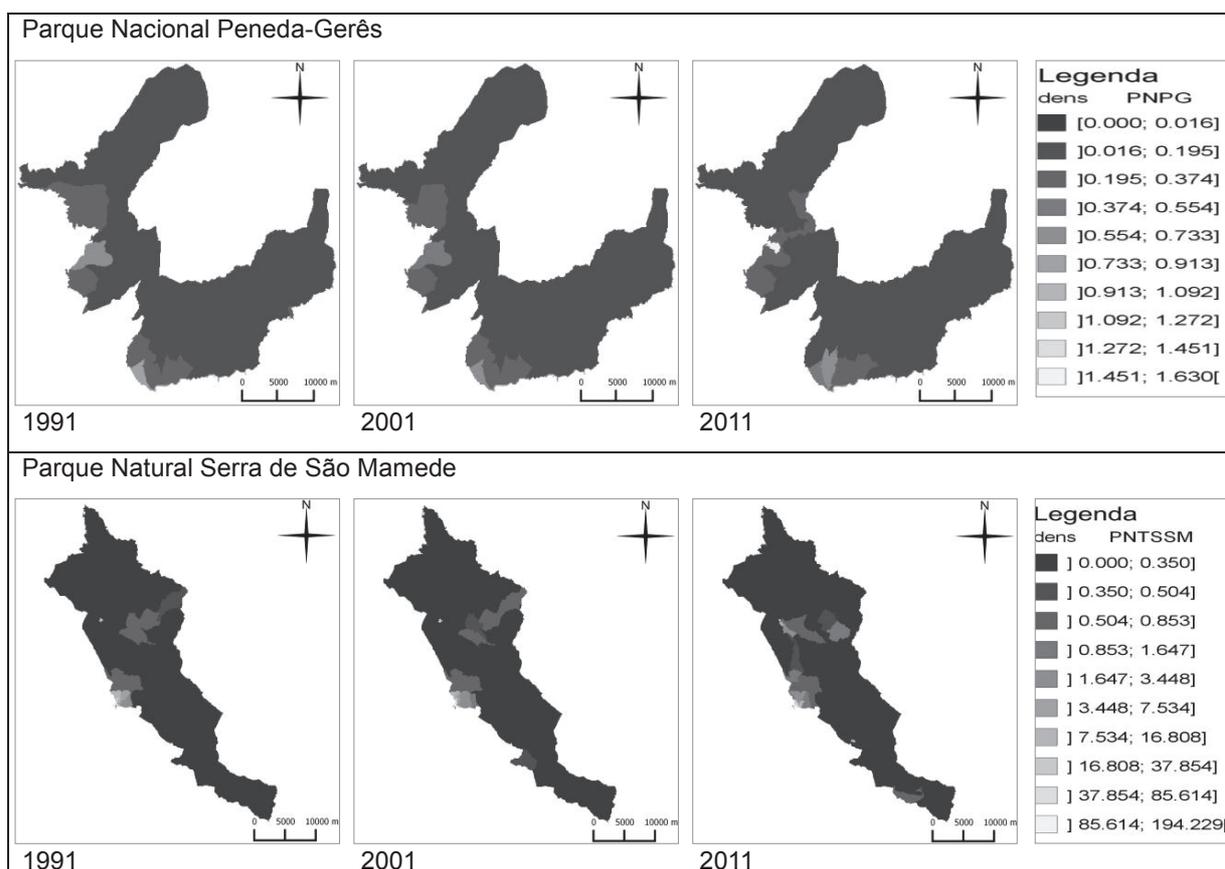
Para que a informação dos rasters de densidades populacionais fossem directamente comparáveis entre anos foi criado e guardado um estilo de simbologia para cada área protegida, com intervalos de classes fixos. Este processo decorreu sem percalços quando se pretendeu criar classes com intervalos lineares, como a distribuição de dados do Gerês permitiu (Anexo-Figura 3). Contudo, para os dados da área de São Mamede, devido ao seu tipo de distribuição (Anexo-Figura 4), as classes de densidades precisaram ser distribuídas com intervalos geométricos, opção que não existe em *Properties do raster>Color map> Classification Mode*, apenas existe a linear, nem parece estar disponível como *plugin*. Pelo que se sugere o seu desenvolvimento. Recorreu-se a outro *software* para o cálculo dos intervalos de classes para este caso.



### Jornadas SASIG5

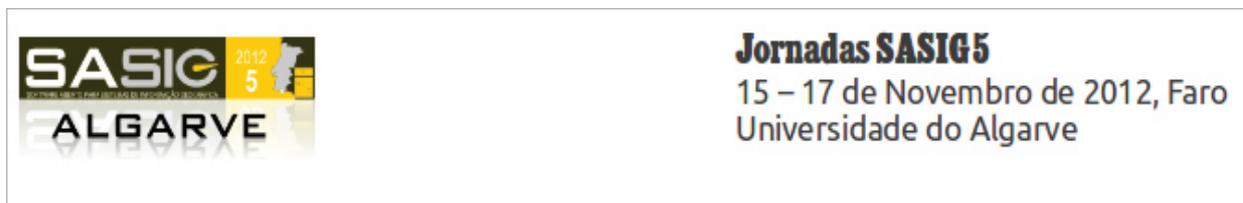
15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

Tabela 4. Mapas raster de densidade populacional para as duas áreas protegidas.

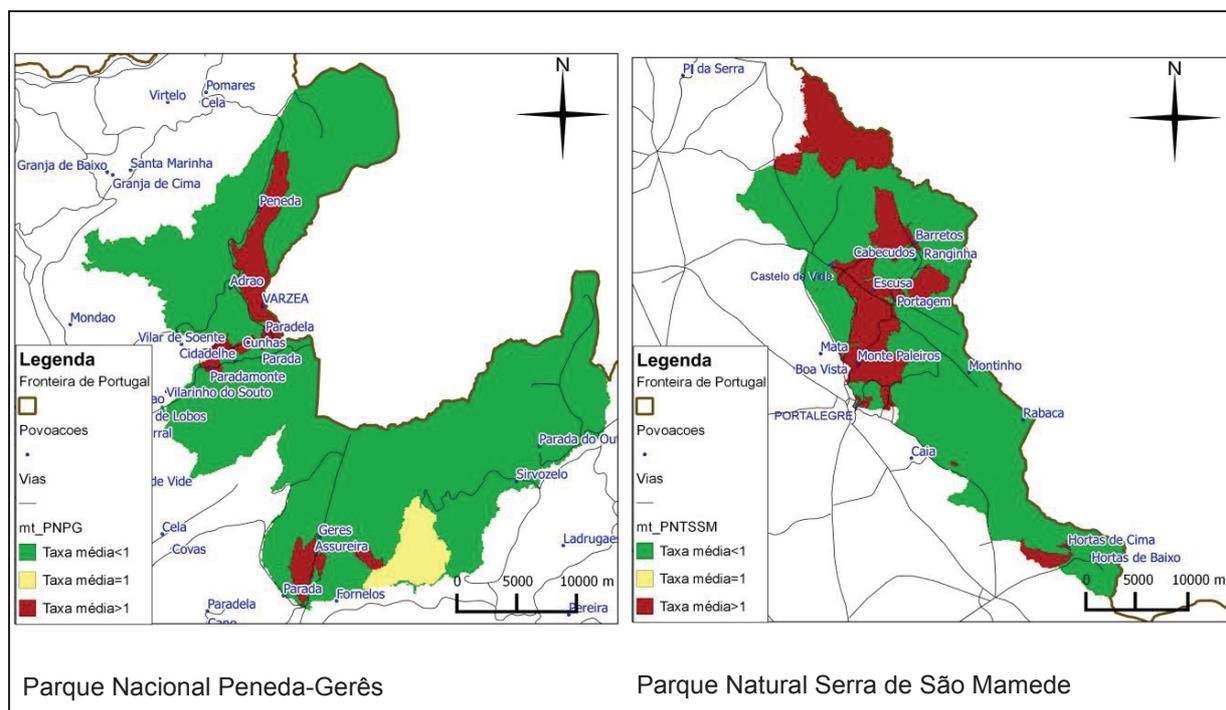


Como resultado do cálculo da densidade populacional, regista-se no Parque Nacional Peneda-Gerês maior densidade de residentes nas zonas a Oeste e a Sul (Tabela 4), consequência de um conjunto de povoações ao longo da rede viária, a Oeste (Cunhas, Paramonte e Cidadelhe) e a Sul (Parada, Assureira e Gerês). No entanto, a maior parte da área protegida é muito pouco povoada: média de 0,12 residentes/ha (1 residente a cada 8,3ha) (Tabela 3). As secções com maior densidade mantiveram-se praticamente as mesmas entre anos, com ligeira tendência de diminuição de residentes entre décadas, como pode ser observado pelas medianas de cada ano na Figura 1.

Para a área protegida Parque Natural Serra de São Mamede constata-se maior densidade populacional na sua região central (Tabela 4), junto à rede viária e às localidades Portalegre e Castelo de Vide, sendo a maior parte da área protegida baixamente povoada, registando-se uma média de 0,346 residentes/ha (1 residente a cada 2,89ha), cerca de três vezes inferior à média do Continente) (Tabela 3). Observou-se maior dinâmica entre anos diferentes, ao contrário da APN Penêda-Gerês, com alguma variação nas secções com maior densidade populacional. Ainda assim a tendência foi decrescente entre décadas consecutivas (Figura 1).



Resultante do cálculo da taxa média de variação de densidade populacional por década, obtiveram-se os mapas da Figura 2, cujo objectivo é mostrar a tendência média de evolução para cada secção, independentemente da magnitude da tendência.

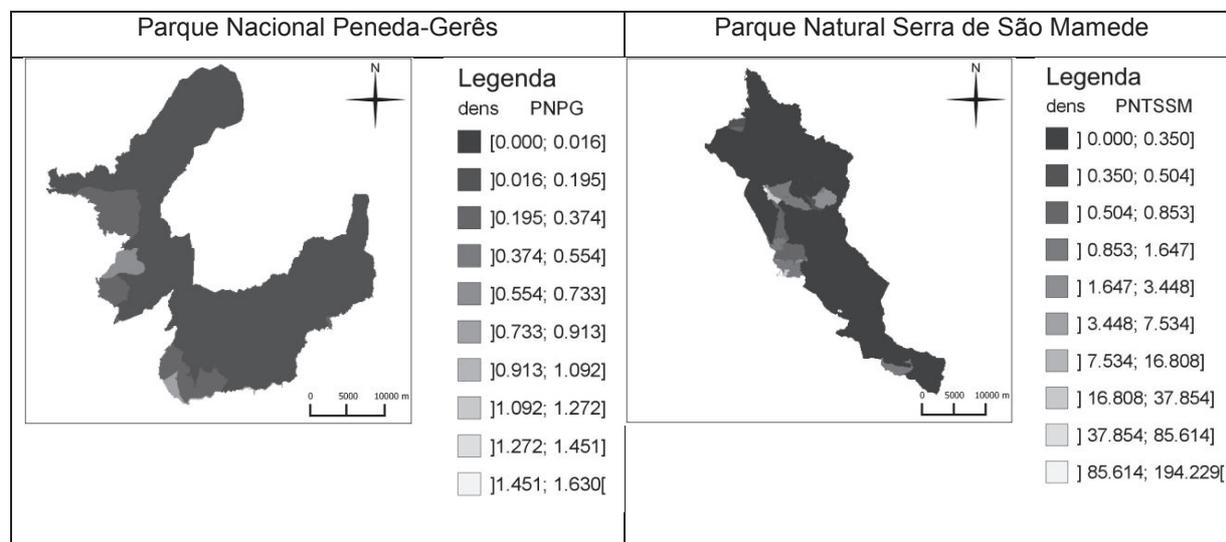
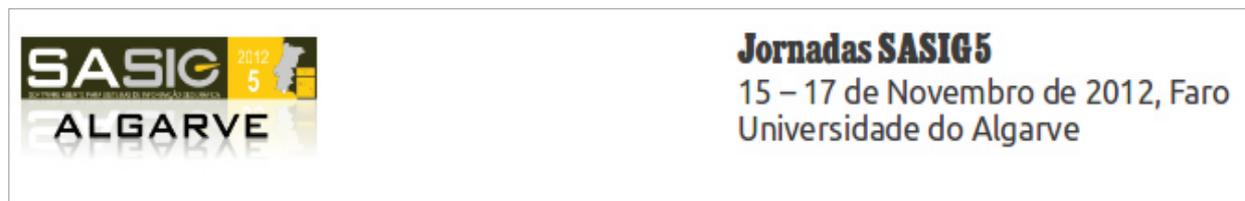


**Figura 2.** Mapas das Taxas médias de evolução para duas áreas protegidas.

Regista-se para ambas as regiões (Figura 2), uma predominância de áreas de êxodo (tendência de diminuição do número de residentes por hectare) o que é positivo do ponto de vista da conservação da natureza. Verificam-se contudo alguns focos de desenvolvimento, com tendência de aumento de residentes, nomeadamente ao longo do vale Cidadelhe – Paradela, junto ao espelho de água provocado pelas barragens do Lindoso perto de Paradela, e a Sul do Parque Peneda-Gerês, junto ao espelho de água de Parada. Ainda neste parque e a Sul, observa-se uma área considerável que em 2011 tem aproximadamente a mesma densidade populacional de duas décadas antes, resultante do anulamento de um crescimento que ocorreu de 1991 para 2001 com um igual decréscimo de 2001 para 2011.

No Parque Natural da Serra de São Mamede são mais e mais extensos os focos de tendência de aumento da densidade de residentes (Figura 2), salvaguardando, contudo, que os pequenos aumentos estão assinalados da mesma maneira que os grandes aumentos. A região Norte, por exemplo, apresenta para o total das 2 décadas uma tendência de aumento, devido ao incremento de população verificado de 1991 para 2001, enquanto na região centro a Taxa média maior que 1 deveu-se a mais residentes entre 2001 e 2011.

Multiplicando a taxa média pelo raster do ano de 2011, geram-se cenários temporais de 'previsão' da densidade de indivíduos residentes para 2021, para cada área protegida (Figura 3).



**Figura 3.** Mapas das Densidades Populacionais previstas para 2021, para duas áreas protegidas.

De acordo com o método utilizado na previsão para 2021 (Figura 3), tenderá a haver um aumento de residentes na região Oeste da área protegida do Gerês. O mesmo acontece para Norte de Portalegre até Castelo de Vide e em direcção a Escusa (Marvão), no caso de São Mamede, com Portalegre e Castelo de Vide a registarem as maiores densidades populacionais.

O facto de só existirem três momentos de censos, é um pouco limitante para conhecer em mais detalhe a evolução da população, que na última década terá registado uma quebra no seu crescimento.

A criação de cenários com previsões populacionais são úteis para avaliar a evolução da tendência da vocação da área protegida para a conservação da vida selvagem.

## 4. CONCLUSÕES

### 4.1 CONCLUSÕES DO ESTUDO

As áreas protegidas analisadas registaram uma tendência de decréscimo da densidade de residentes, o que está de acordo com o que tem vindo a ser observado para todo o interior do país (Moreira, 2004) sendo considerado como positivo do ponto de vista da conservação da vida selvagem. Dentro dos objectivos do projecto, é contudo importante perceber a dinâmica não só dentro mas também entre áreas protegidas.

O método utilizado para prever a densidade populacional futura pode ser melhorado e afinado aos dados. A nível estatístico, pretende-se numa fase posterior, utilizar modelos lineares generalizados na modelação da variável densidade populacional.

### 4.2 SOBRE O SOFTWARE SIG OPEN SOURCE QUANTUM GIS

O Quantum Gis é um programa gratuito que se revelou como adequado para as necessidades



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

deste trabalho, contribuindo para a redução de custos no âmbito do projecto. O facto de ser desenvolvido por uma equipa mundial e utilizado por uma rede mundial de profissionais, tornam o seu suporte técnico, em fóruns de discussão e tutoriais bastante actualizado e útil.

Com o QGis conseguiu-se executar a grande maioria do trabalho sem ser necessário recorrer a outro *software* de SIG. No futuro poderão utilizar-se outras potencialidades do QGis e conjugá-las com outras capacidades do Grass que possam ser úteis.

É sugerido que o *plugin GDAL\_rasterize* inclua futuramente um método que atribua um valor ao pixel com base no polígono com maior área sobreposta no pixel.

Também é proposto o desenvolvimento de um plugin que classifique automaticamente intervalos de classes do Color Map em modo geométrico, à semelhança do que a opção 'Classification Mode: Linear' já faz para intervalos de classes iguais.

## 5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho está a ser desenvolvido no âmbito de um projecto de investigação financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia - FCT (PTDC/AAC-AMB/111457/2009), que teve início em 2011, envolvendo a actual Direção Geral do Território (DGT) - ex: Instituto Geográfico Português (IGP), o Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências (CBA/FC/UL) e o Grupo Lobo - Associação para a Conservação do Lobo e do seu Ecosistema (GL).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gomes, A.L.; Petrucci-Fonseca, F.; Costa, G.; Fonseca, A.; 2011. Corredores para a Vida Selvagem com Base na Modelação Espacial das Perturbações Ambientais e a Sua Utilidade para a Conservação do Lobo-Ibérico: Processos Metodológicos. 17º Congresso da APDR: 5º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza, Bragança, 29 de Junho a 2 de Julho de 2011

Gomes, A.L., 2006. "Áreas de *Wilderness* para a Conservação da Vida Selvagem". Tese de doutoramento. Instituto Geográfico Português

GDAL-Software-Suite. Geospatial data abstraction library. <http://www.gdal.org>. 11/10/2012

I.N.E., 2003. Antecedentes, metodologia e conceitos : Censos 2001.

Moreira, M.; Camarinhas, C.; Paulo, L., 2004. PATRIMÓNIO RURAL EM PORTUGAL: Um contributo para o desenvolvimento sustentado do interior português. Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa

OSGEO - The Open Source Geospatial Foundation. <http://www.osgeo.org>. 19/10/2012

Venables, W. N.; Smith, D. M. & the R Core Team, 1999–2012. An Introduction to R - Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, Version 2.15.2 (2012-10-26), R Core Team.

Williams, P.H. & Araújo, M.B., 2002. Apples, oranges, and probabilities: Integrating multiple factors into biodiversity conservation with consistency. *Environmental Modeling and Assessment*, 7, 139-151.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

## 7. ANEXOS

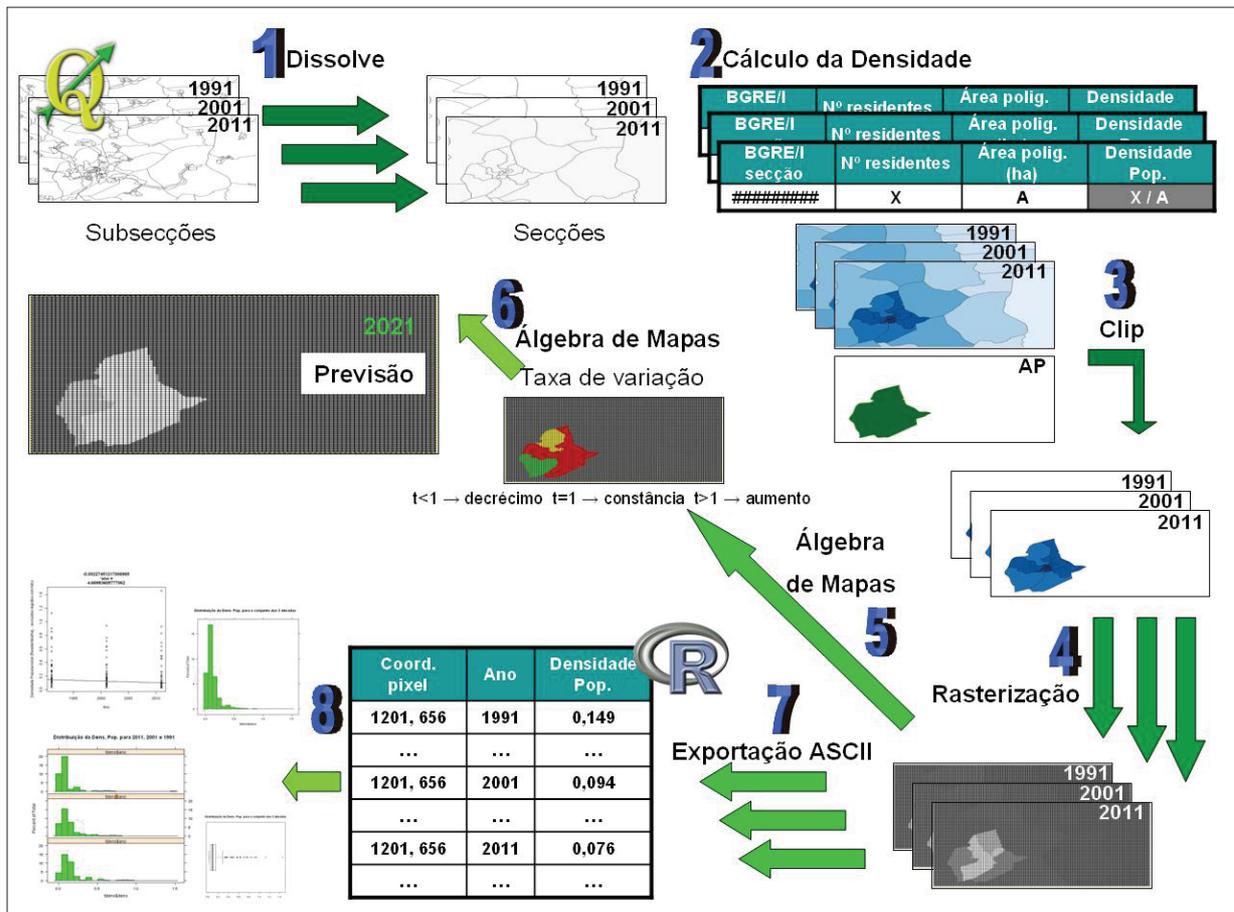


Figura 1. Diagrama de métodos.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
 Universidade do Algarve

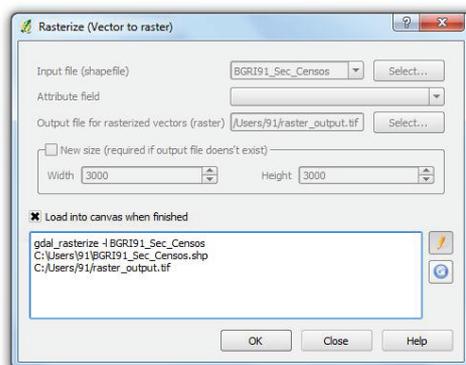


Figura 2. O plugin GDAL\_rasterize.

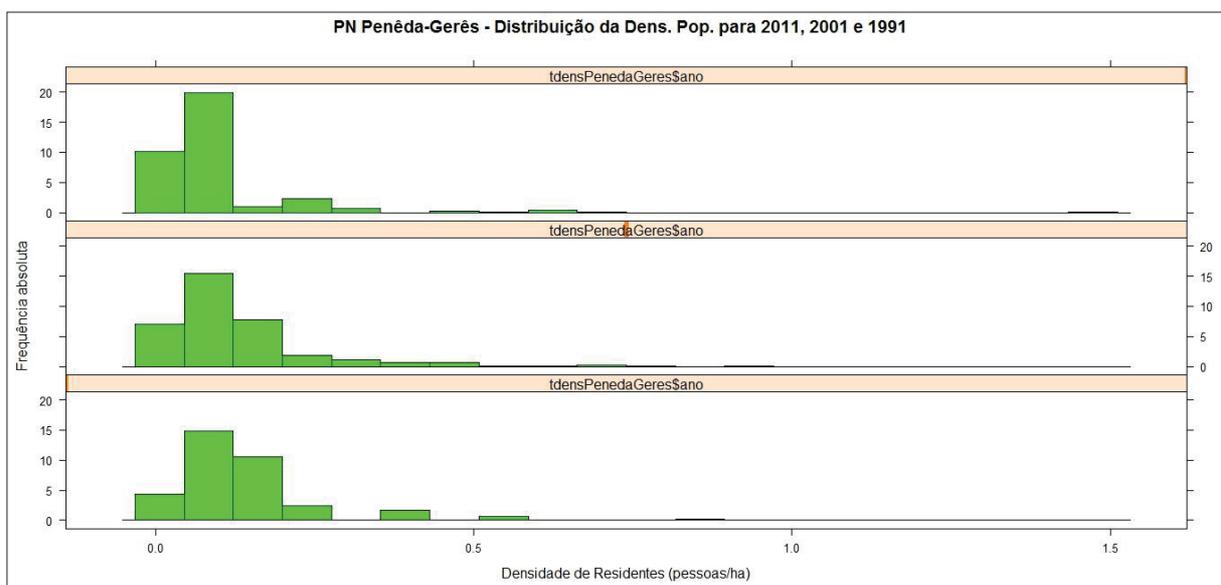
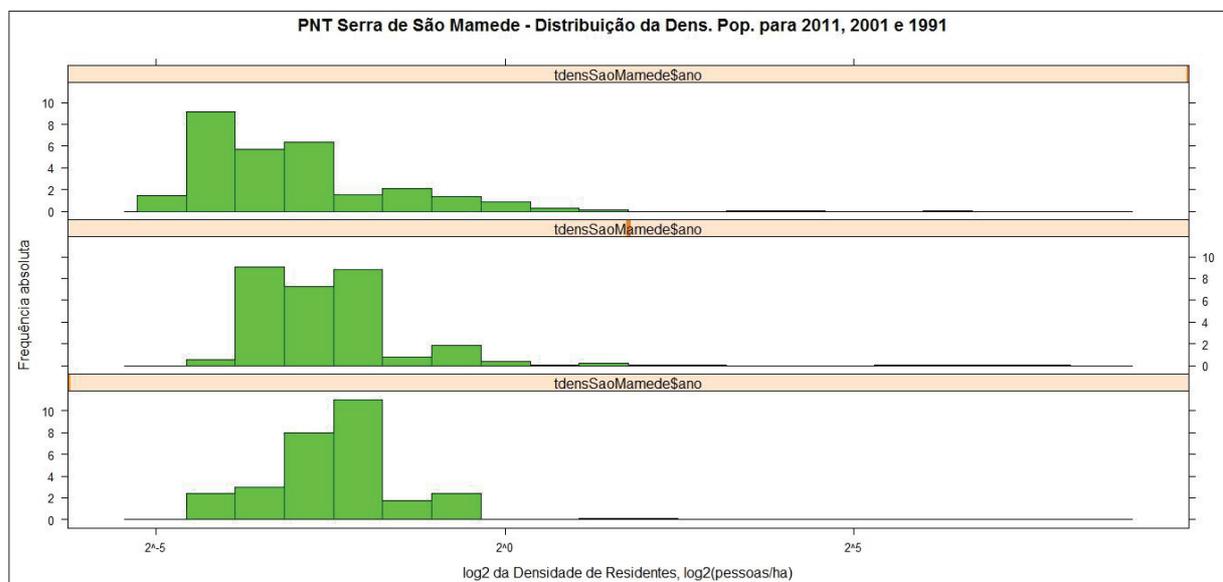


Figura 3. Histogramas da densidade de residentes na área protegida do PN Penêda-Gerês, por ano.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve



**Figura 4.** Histogramas da densidade de residentes na área protegida da Serra de São Mamede, por ano.

**Tabela 1.** Principais parâmetros utilizados do plugin GDAL\_raasterize.

Parâmetro	Descrição
at	<i>All Touched</i> . Quando o parâmetro está presente no script, o método de rasterização atribui valores a todos os píxeis tocados por um polígono; caso contrário, o método default de rasterização usa o valor no centro do pixel para o classificar.
a	Nome do atributo cujos valores serão usados para atribuir valores aos píxeis.
l	Nome da layer.
a_nodata	Permite definir o valor considerado omissão.
te	Define a janela XminYmin – XmaxYmax a rasterizar.
tr	<i>Target Resolution</i> . Define a largura e altura do pixel.
tap	<i>Target Aligned Pixels</i> . Quando o parâmetro está presente no script, conjuga e alinha a janela definida em 'te' com os valores de 'tr', de forma a minimizar/optimizar a extensão da janela de rasterização.



## Jornadas SASIG5

15 – 17 de Novembro de 2012, Faro  
Universidade do Algarve

Tabela 2. Testes aos parâmetros de rasterização.

<b>Output 1</b>	<b>Output 2</b>	<b>Output 3</b>
<p><b>Script:</b></p> <pre>gdal_rasterize -a Dens91 -l Sec_Censos91 -a_nodata -999 -te 31252.7 180082.31 32692.8 182003.74 -tr 100 100 "Sec_Censos91.shp" "raster_saida.tif"</pre>	<p><b>Script:</b></p> <pre>gdal_rasterize -a Dens91 -l Sec_Censos91 -a_nodata -999 -te 31252.7 180082.31 32692.8 182003.74 -tr 100 100 -tap "Sec_Censos91.shp" "raster_saida.tif"</pre>	<p><b>Script:</b></p> <pre>gdal_rasterize -at -a Dens91 -l Sec_Censos91 -a_nodata -999 -te 31252.7 180082.31 32692.8 182003.74 -tr 100 100 -tap "Sec_Censos91.shp" "raster_saida.tif"</pre>
<p><b>Análise:</b></p> <p>Apesar da janela limite ter sido definida em 'te', os polígonos não estão totalmente inscritos no raster.</p> <p>'at' não está activado, logo usa o método <i>default</i> para atribuir valores aos pixels (assume os valores do polígono que passa pelo centro do pixel).</p> <p>Neste caso, o pixel assinalado assume o valor do polígono assinalado, porque este abrange o centro do pixel.</p>	<p><b>Análise:</b></p> <p>Com a opção 'tap' activada, a rasterização passou a abarcar o total dos polígonos.</p> <p>Usa o método default para atribuir valores aos píxeis.</p> <p>O pixel assinalado assume o valor do polígono que abrange o centro do pixel. Neste caso devido ao reajuste provocado pela activação de 'tap'. o centro do pixel já 'cai' noutro polígono.</p>	<p><b>Análise:</b></p> <p>Com a opção 'at' activa, o método de atribuição de valores aos pixels passa a ser o 'all touched'.</p> <p>As áreas de pixels com valores são maiores e o seu recorte não reflecte tão bem os limites dos polígonos.</p> <p>O pixel assinalado não assume o valor de nenhum dos polígonos que o intersectam com maior área. Por este método o pixel não assume um valor satisfatório.</p>