

A large, artistic image of the Earth as seen from space, showing the curvature of the planet and a bright light source creating a lens flare effect. It occupies the left half of the poster.

EUE

2013

A graphic of the map of Portugal, where the landmass is filled with a fingerprint-like pattern, symbolizing individuality and uniqueness.

11º Encontro de Utilizadores Esri Portugal
Os SIG e a Afirmação
da Singularidade
5 e 6 de Junho | Culturgest



Aplicação de Métodos de Estatística Espacial na Análise do Padrão da Tuberculose em Bovinos e Ungulados Selvagens, na *Beira Interior Sul.*



Luís Miguel Caiola Ribeiro, DGAV



Manuel Vicente de Freitas Martins, ESA-IPCB
Paulo Alexandre Justo Fernandez, ESA-IPCB



© National Geographic, Esri, DeLorme, NAVTEQ, UNEP-WGMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, IPC



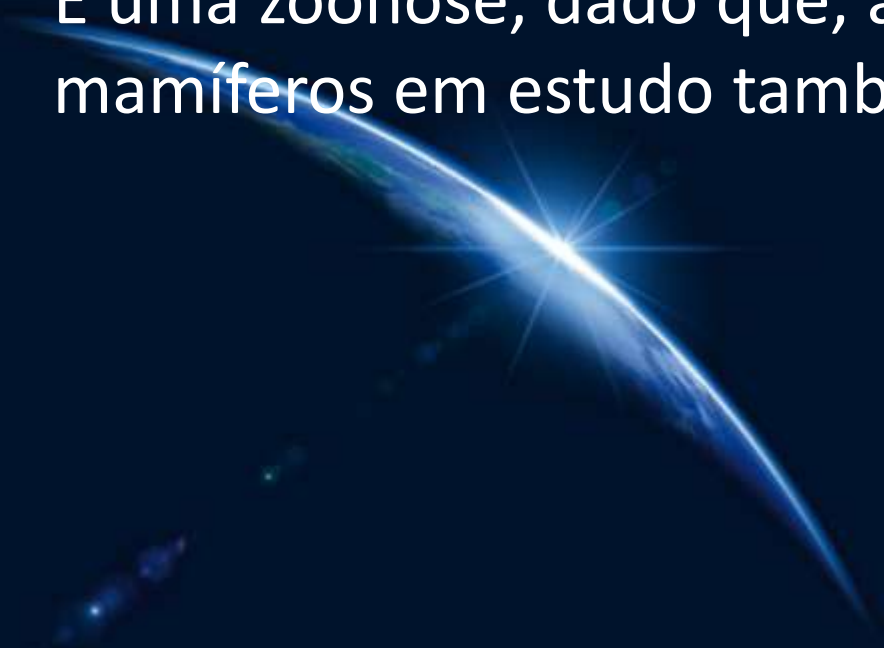
O objetivo deste trabalho é entender o modo como o agente, *Mycobacterium bovis*, se distribui espacialmente;

O recurso a tecnologias SIG e a métodos de Estatística Espacial, irão analisar e descrever os padrões espaciais de distribuição da Tuberculose Bovina, nas freguesias da Beira Interior Sul;



A Tuberculose Bovina é uma doença com elevado impacto económico;

É uma zoonose, dado que, além de afetar os mamíferos em estudo também pode afetar o Homem.



Dados Utilizados

- Plano de Erradicação da Tuberculose Bovina (PETB), [DGAV];
- Programa Informático de Saúde Animal (PISA.Net), [DGAV];
- Base de Dados Exame Inicial de Caça Maior, [DAVCB-DGAV];
- Base de Dados Explorações de Bovinos (infetadas ou oficialmente indemnes), [DAVCB-DGAV];
- Base de Dados de Caça Maior, [ICNF].

Software Utilizado

- *ArcMap™ 10.1*,
licença *Advanced*,
ESRI®.



Análise Exploratória de Dados Espaciais

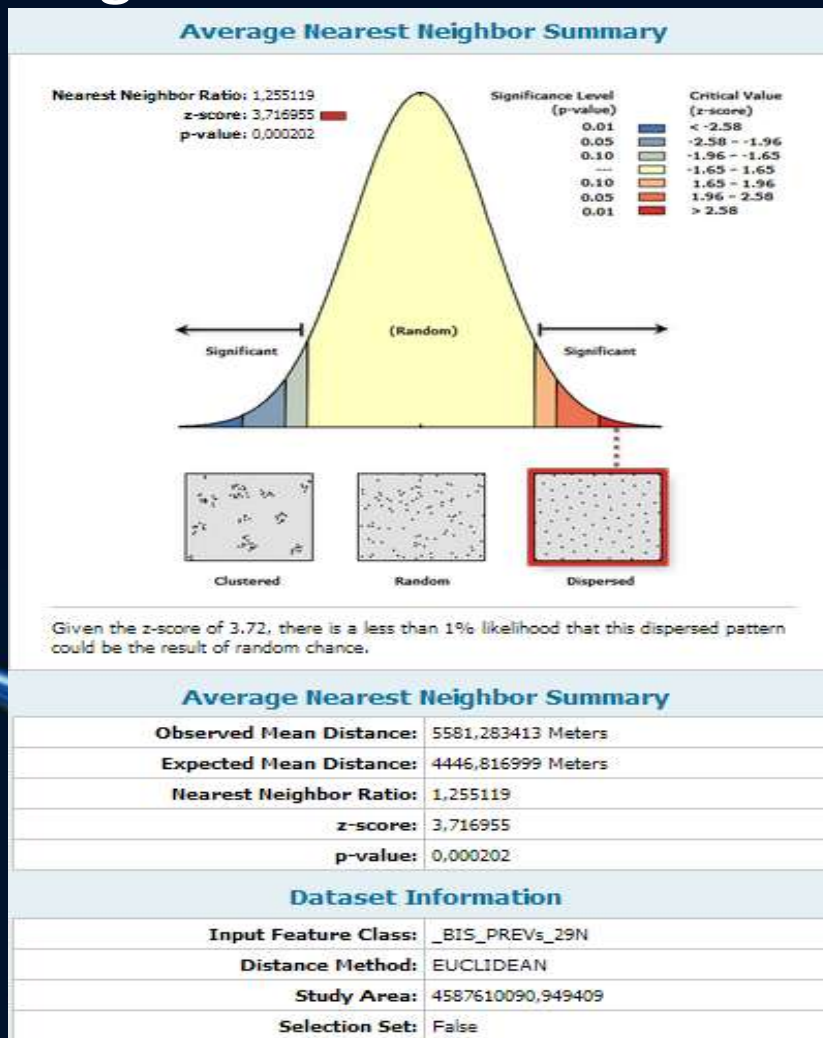
- Conjunto de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades atípicas (*outliers* espaciais), descobrir padrões de associação espacial (*clusters*) e sugerir diferentes regimes espaciais, (Anselin, 1999).

Análise Exploratória de Dados Espaciais

- *Média do Vizinho Mais Próximo*
- *I de Moran Local* {
 - *Hot Spot Analysis, Getis-Ord G_i^**
 - *Cluster/Outlier Analysis Tool*
- *Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão*

Média do Vizinho Mais Próximo

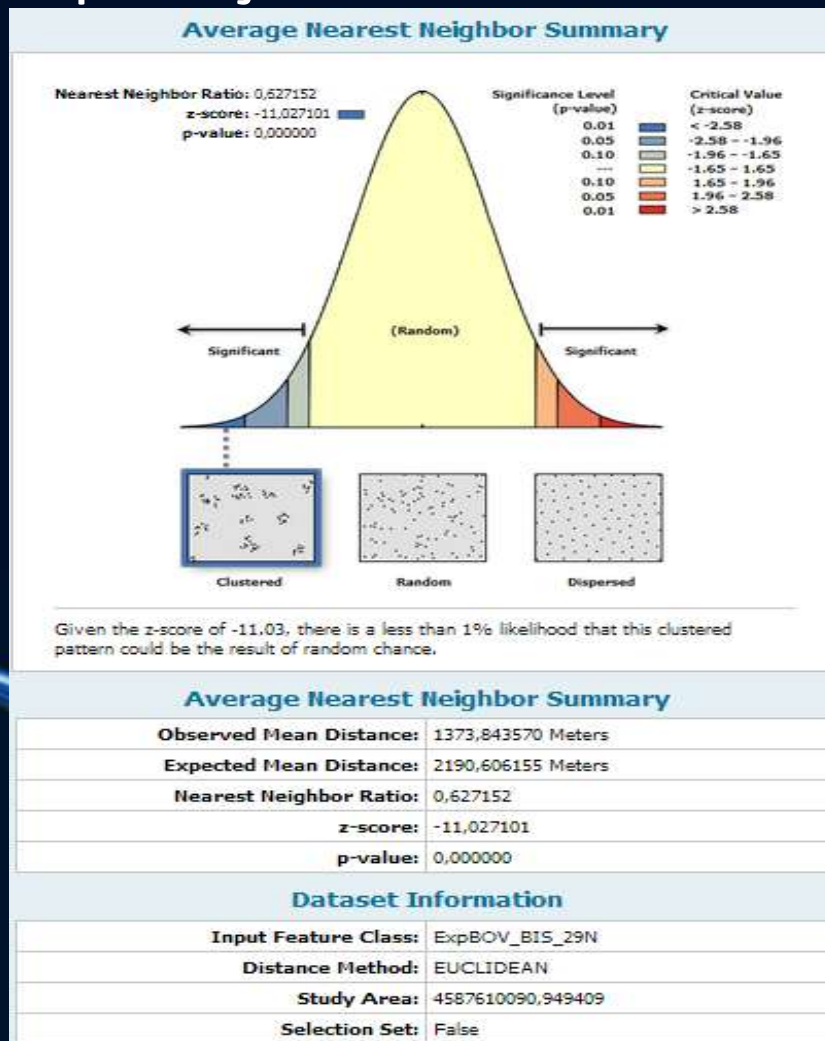
- Freguesias Beira Interior Sul



Padrão de Associação Espacial:
DISPERSO

Média do Vizinho Mais Próximo

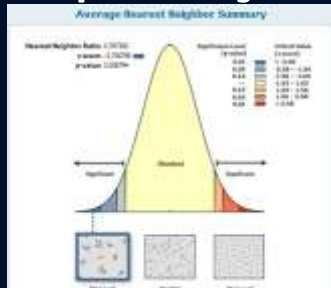
- Explorações Bovinas – Beira Interior Sul



Padrão de Associação Espacial:
AGRUPADO

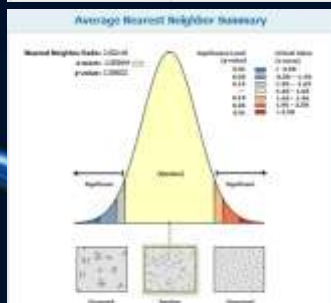
Média do Vizinho Mais Próximo

- Explorações Bovinas – Concelhos Beira Interior Sul



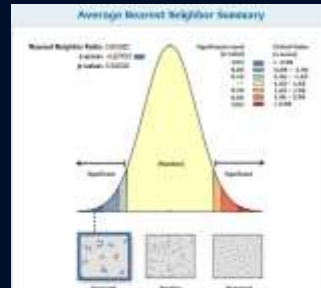
C
a
s
t
e
l
o
B
r
a
n
c
o

Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Nearest Neighbor Ratio:	0.76793
Expected Nearest Neighbor Ratio:	1.00000
Nearest Neighbor Ratio:	0.76793
p-value:	0.00000
g-value:	0.28879



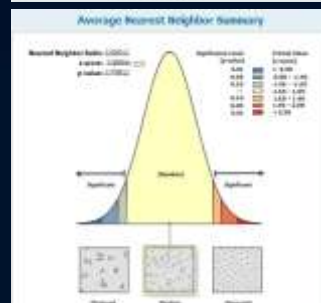
P
e
n
a
m
a
c
o
r

Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Nearest Neighbor Ratio:	0.80248
Expected Nearest Neighbor Ratio:	1.00000
Nearest Neighbor Ratio:	0.80248
p-value:	0.00000
g-value:	0.38820



I
d
a
n
h
a
N
o
v
a

Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Nearest Neighbor Ratio:	0.44893
Expected Nearest Neighbor Ratio:	1.00000
Nearest Neighbor Ratio:	0.44893
p-value:	0.00000
g-value:	0.69000



V
V
R
o
d
ã
o

Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Nearest Neighbor Ratio:	0.80000
Expected Nearest Neighbor Ratio:	1.00000
Nearest Neighbor Ratio:	0.80000
p-value:	0.00000
g-value:	0.27000

Padrão de Associação Espacial:

AGRUPADO

C. Branco e Idanha

ALEATÓRIO

Penamacor e V. V. Rodão

Média do Vizinho Mais Próximo

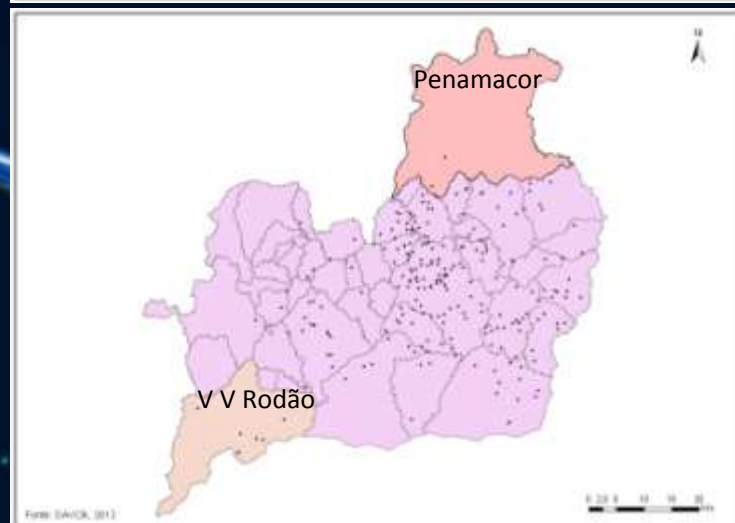
- Explorações Bovinas – Concelhos Beira Interior Sul



Padrão de Associação Espacial:

AGRUPADO

↙ ↘
C. Branco e Idanha

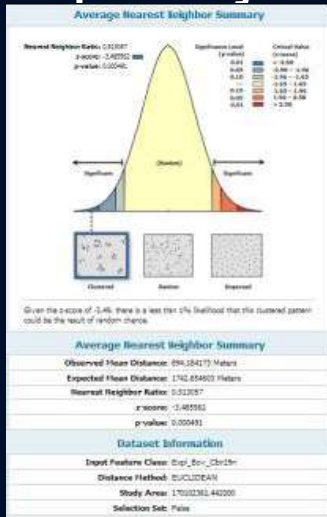


ALEATÓRIO

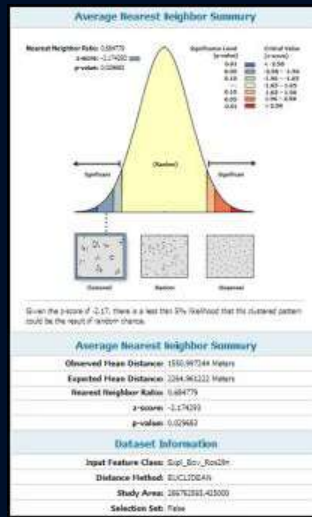
↙ ↘
Penamacor e V. V. Rodão

Média do Vizinho Mais Próximo

- Explorações Bovinas – Freguesias Beira Interior Sul



C
a
s
t
e
l
o
B
r
a
n
c
o

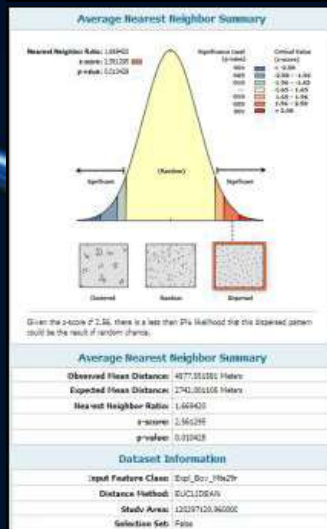


R
o
s
m
a
n
i
n
h
a
l

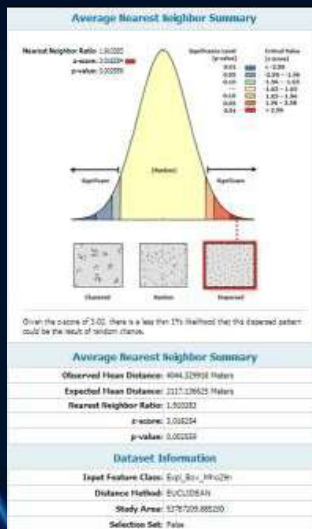
Padrão de Associação Espacial:

AGRUPADO

C. Branco e Rosmaninhal



M
o
n
f
o
r
t
e



M
o
n
f
o
r
t
i
n
h
o

DISPERSO

Monforte e Monfortinho

Média do Vizinho Mais Próximo

- Explorações Bovinas – Freguesias Beira Interior Sul



Padrão de Associação Espacial:

AGRUPADO

↙ ↘
C. Branco e Rosmaninhal

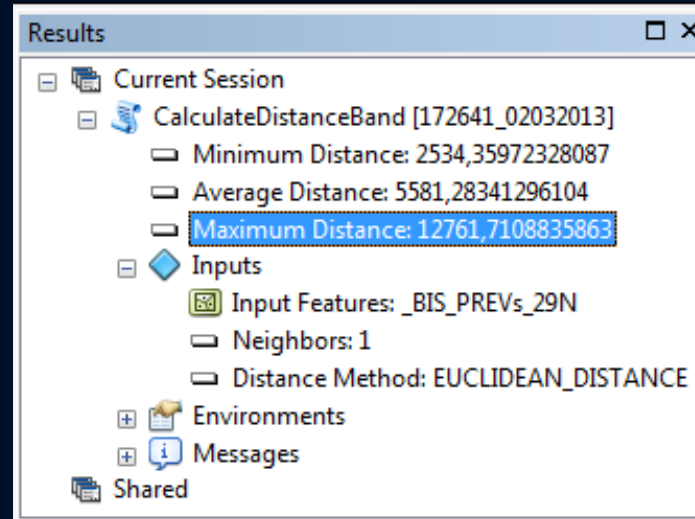


DISPERSO

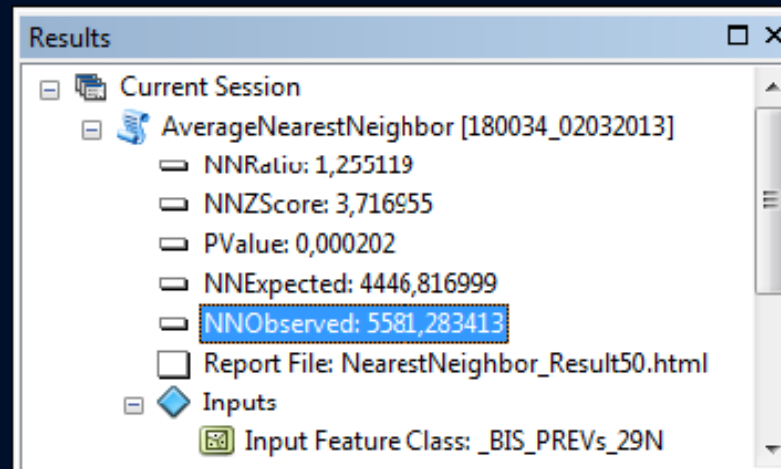
↙ ↘
Monforte e Monfortinho

Hot Spot Analysis (Getis-Ord G_i^*)

- Distância Limiar dos Vizinhos = 13 km



- Distância Média Observada = 6 km



Hot Spot Analysis (Getis-Ord G_i^*)

- Incremental Spatial Autocorrelation

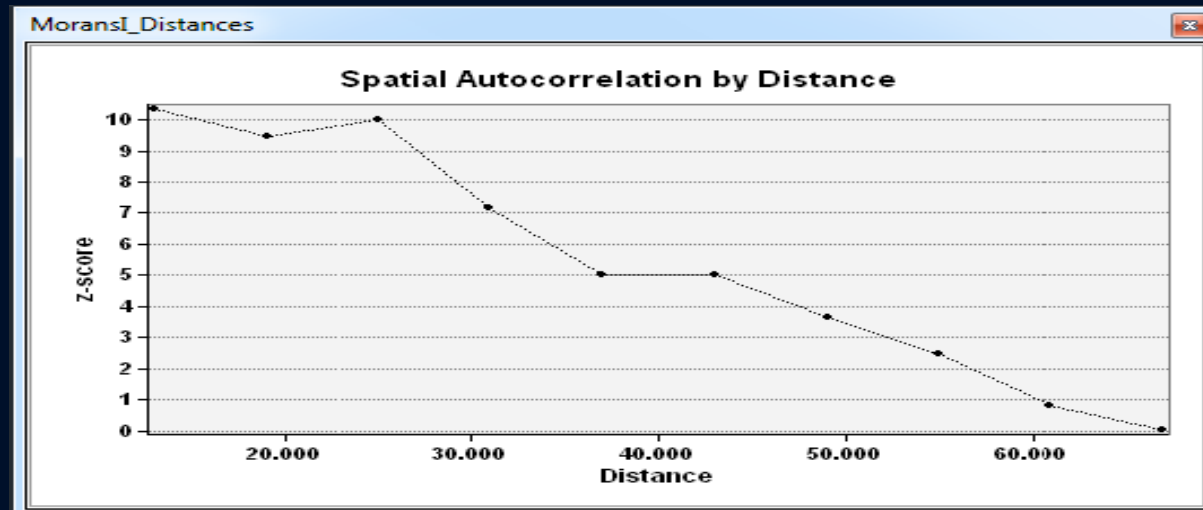
Table

Increm_Sp_Autocorr

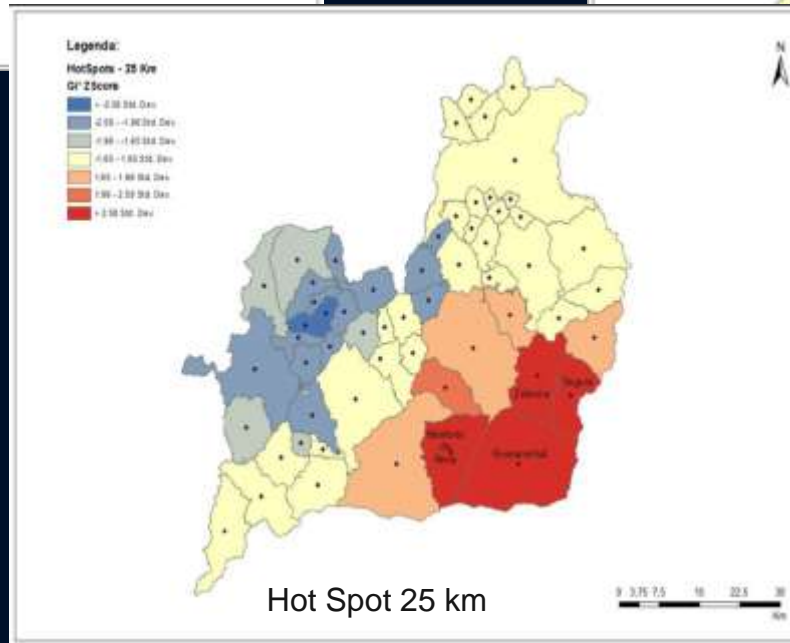
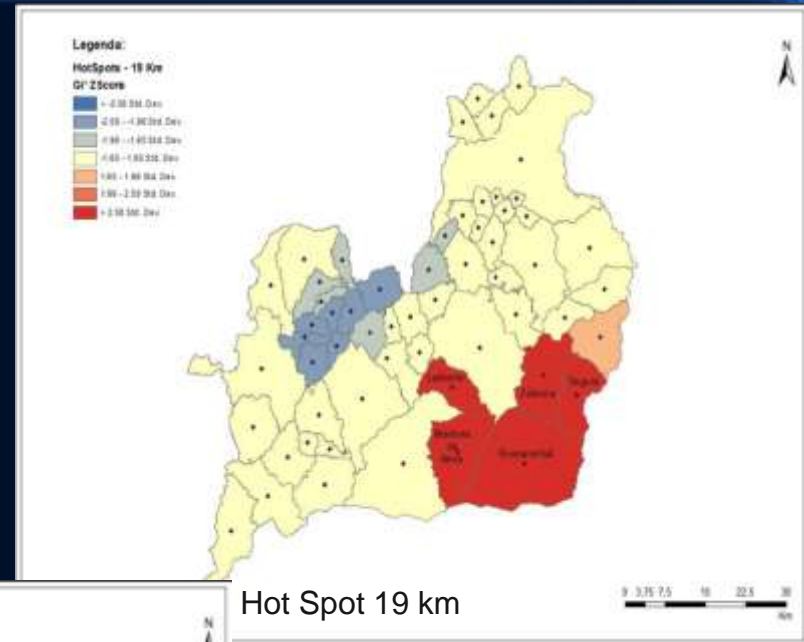
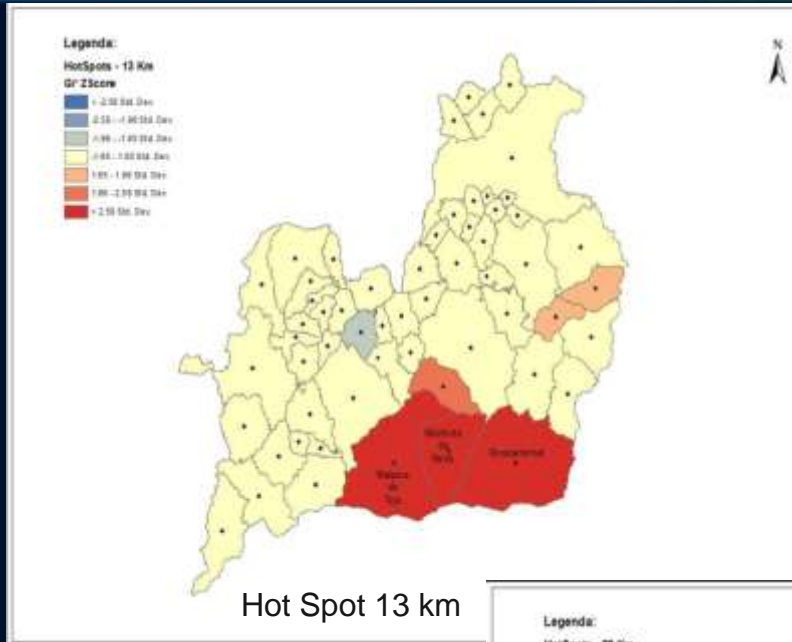
OID	Field1	Distance	MoransI	ExpectedI	Variance	z score	p value
0	0	13000	0,646258	-0,017544	0,004116	10,347053	0
1	0	19000	0,363506	-0,017544	0,001619	9,469115	0
2	0	25000	0,276184	-0,017544	0,000862	10,005001	0
3	0	31000	0,13933	-0,017544	0,000482	7,148157	0
4	0	37000	0,065644	-0,017544	0,000275	5,01497	0,000001
5	0	43000	0,045697	-0,017544	0,000158	5,028175	0
6	0	49000	0,017037	-0,017544	0,000091	3,624589	0,000289
7	0	55000	0,000226	-0,017544	0,000051	2,491131	0,012734
8	0	61000	-0,013434	-0,017544	0,000026	0,810195	0,417828
9	0	67000	-0,017453	-0,017544	0,000012	0,02617	0,979122

(0 out of 10 Selected)

Increm_Sp_Autocorr



Hot Spot Analysis (Getis-Ord G_i^*)



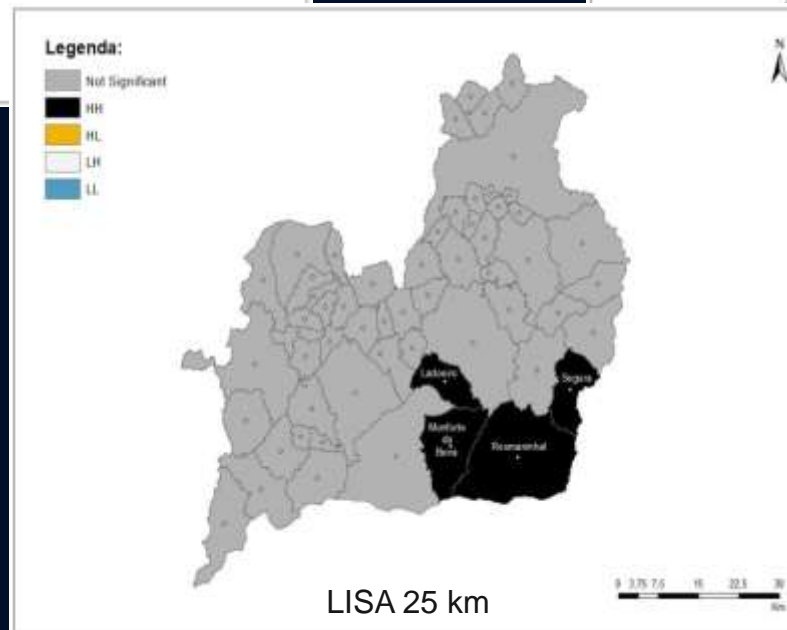
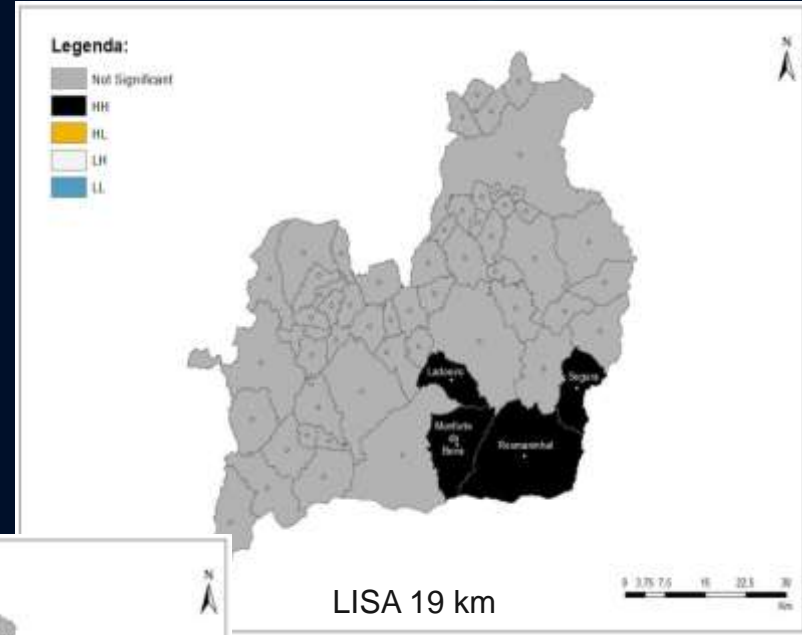
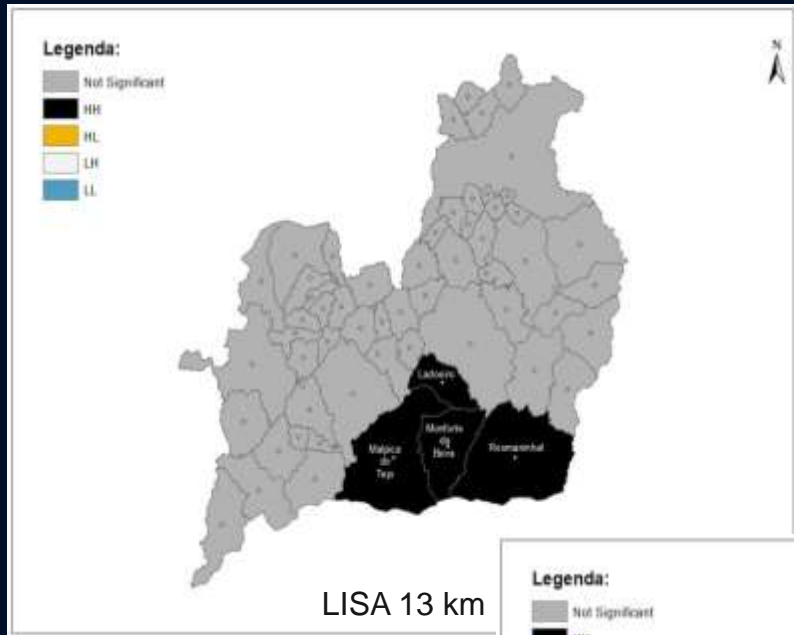
Cluster and Outlier Analysis

Representa espacialmente:

- *clusters* (agrupamentos) HH, LL;
- *outliers* HL e LH;

num mapa, permitindo comparar os resultados com *Getis-Ord G_i^** .

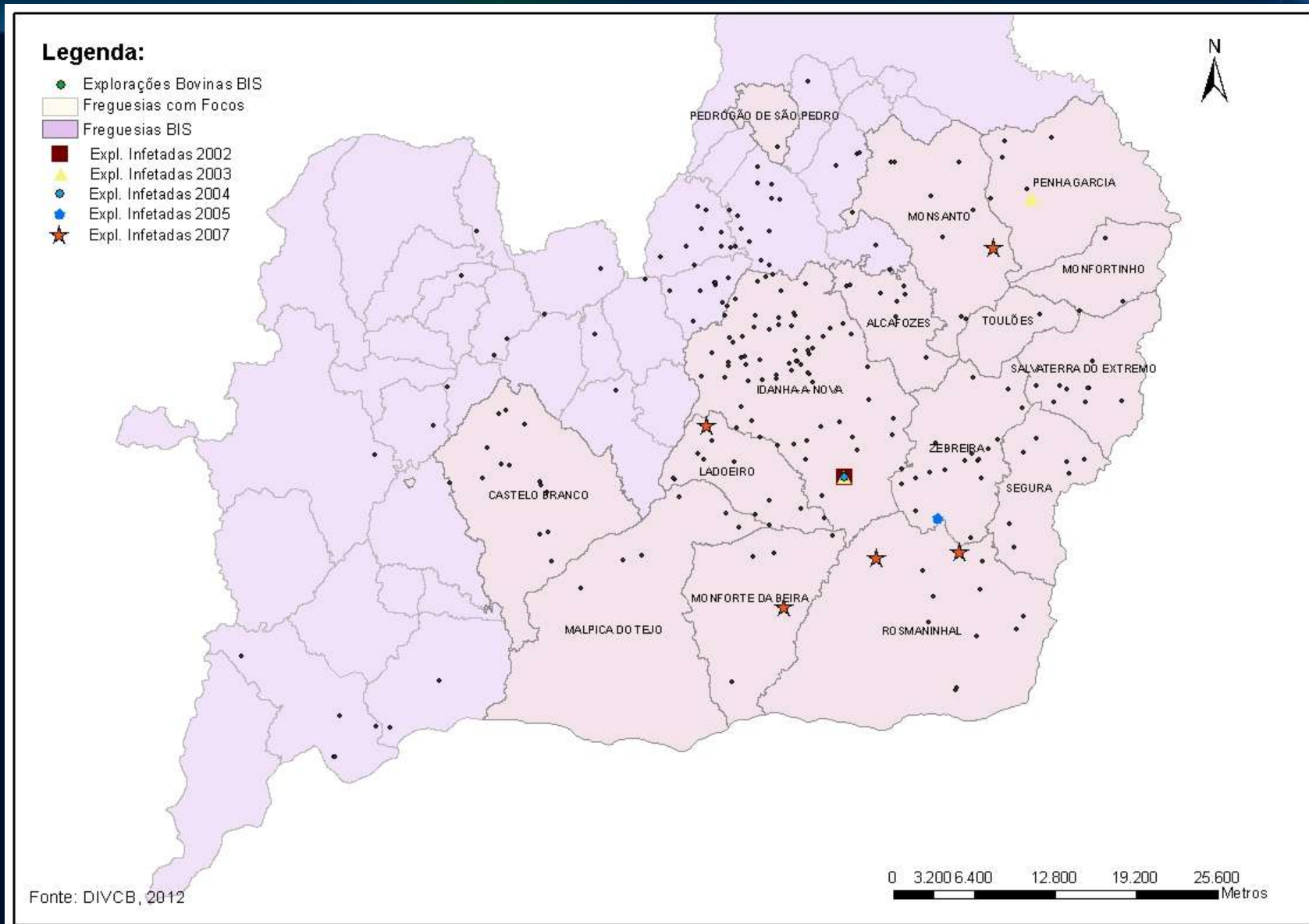
Cluster and Outlier Analysis



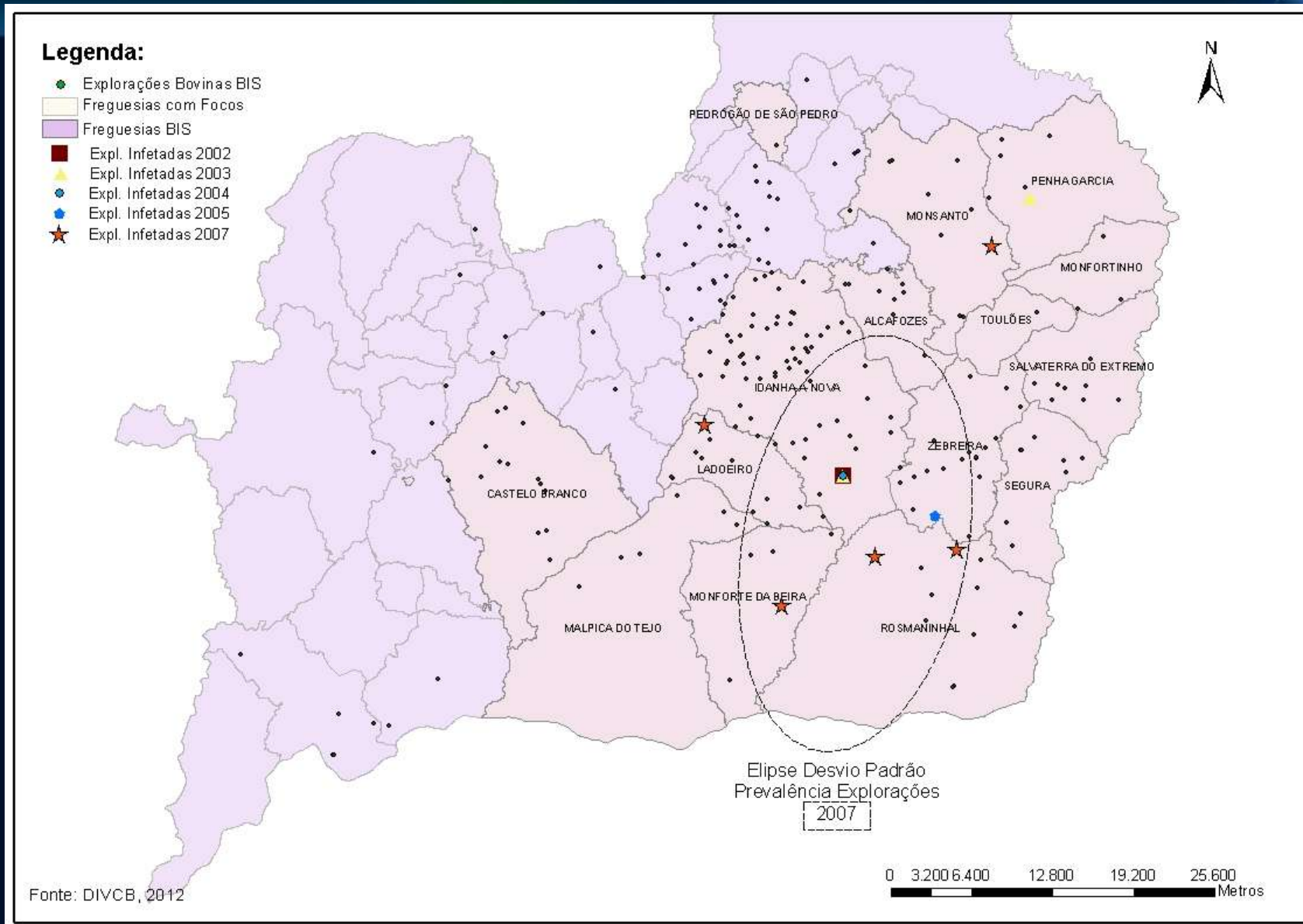
Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

- A Elipse de Desvio Padrão (*Standard Deviation Ellipse*), apenas pode ser calculada com um mínimo de 3 ocorrências. Assim, apenas começa a ser projetada no ano de 2007, inclusive.

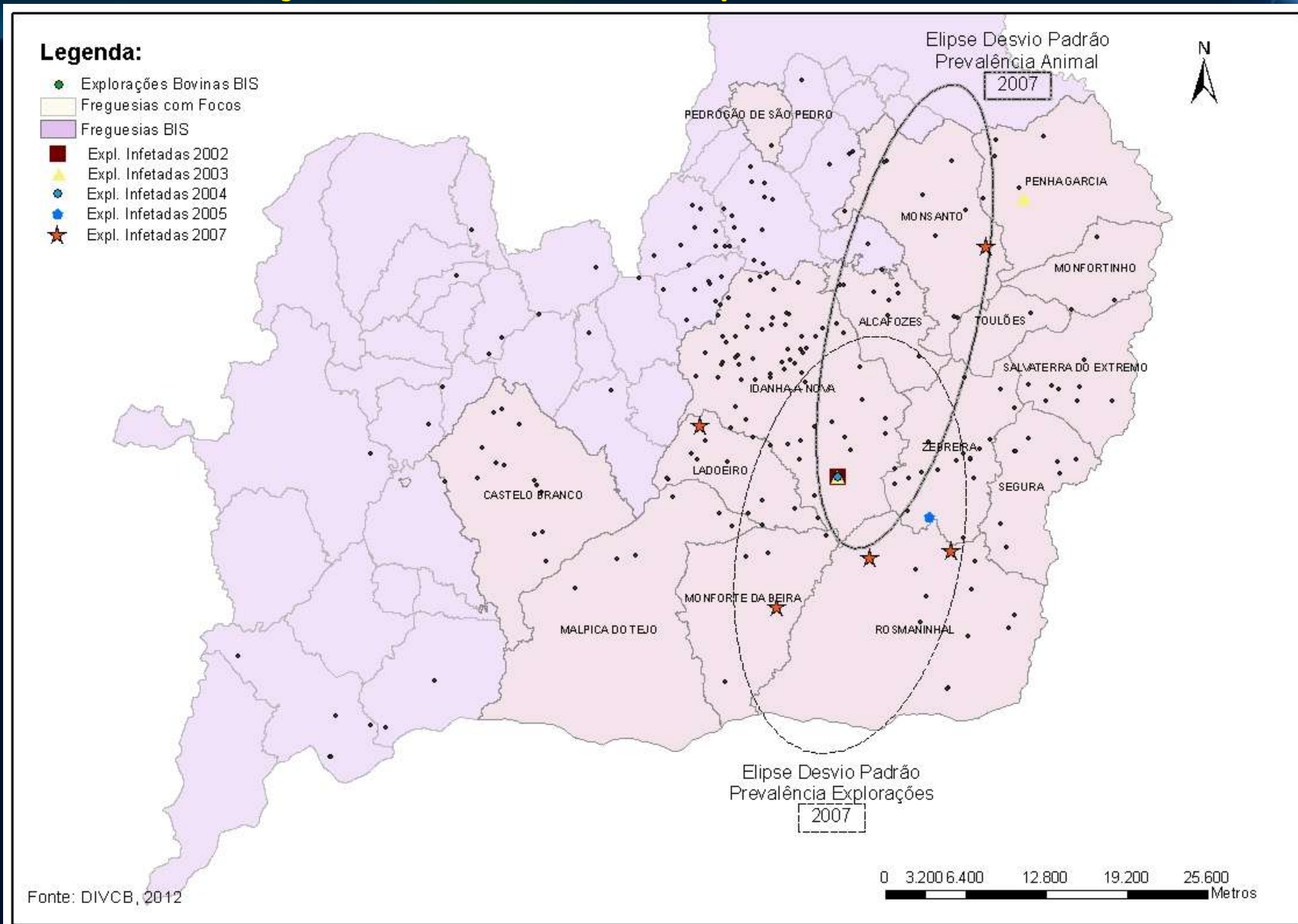
Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão



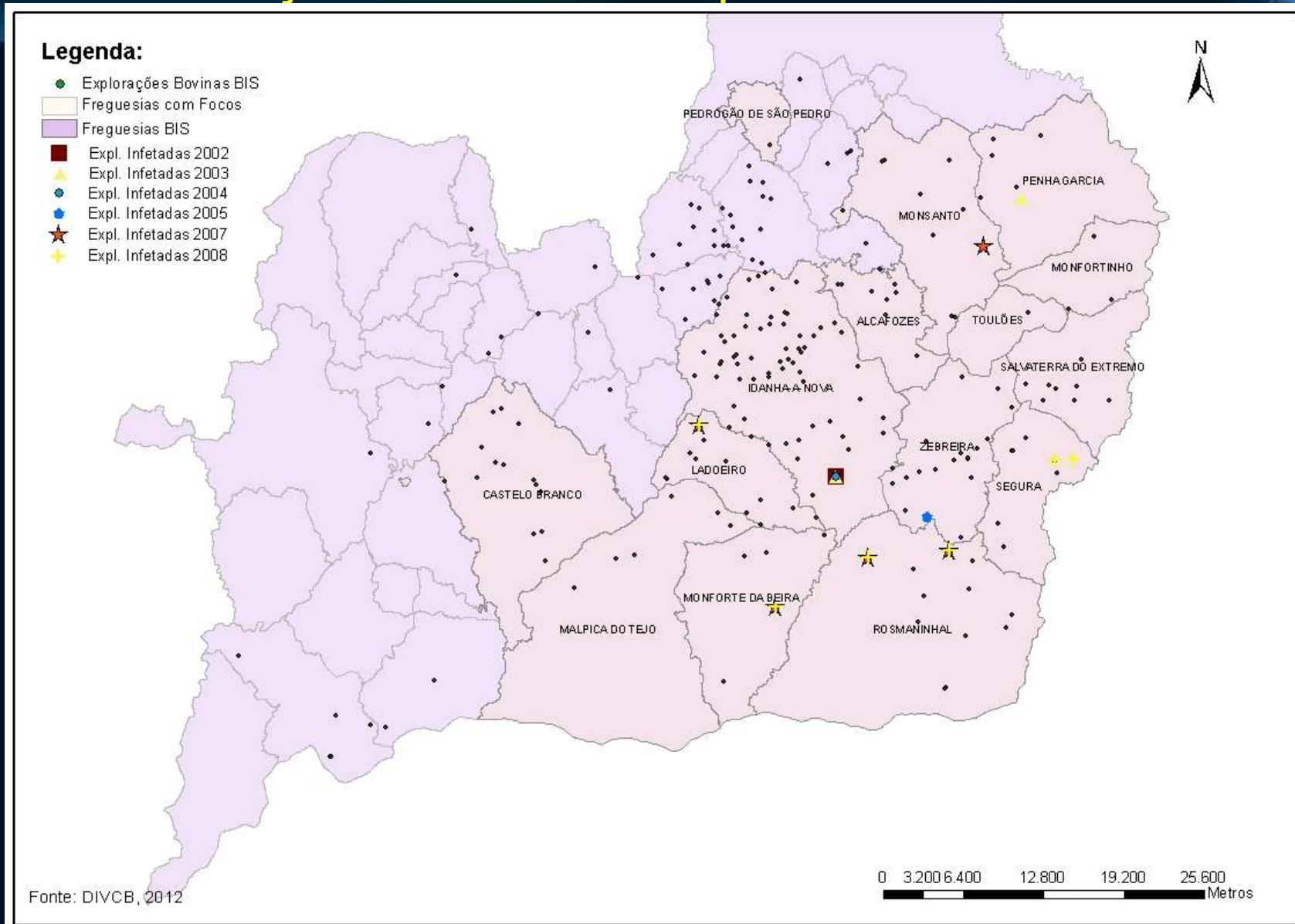
Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão



Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão



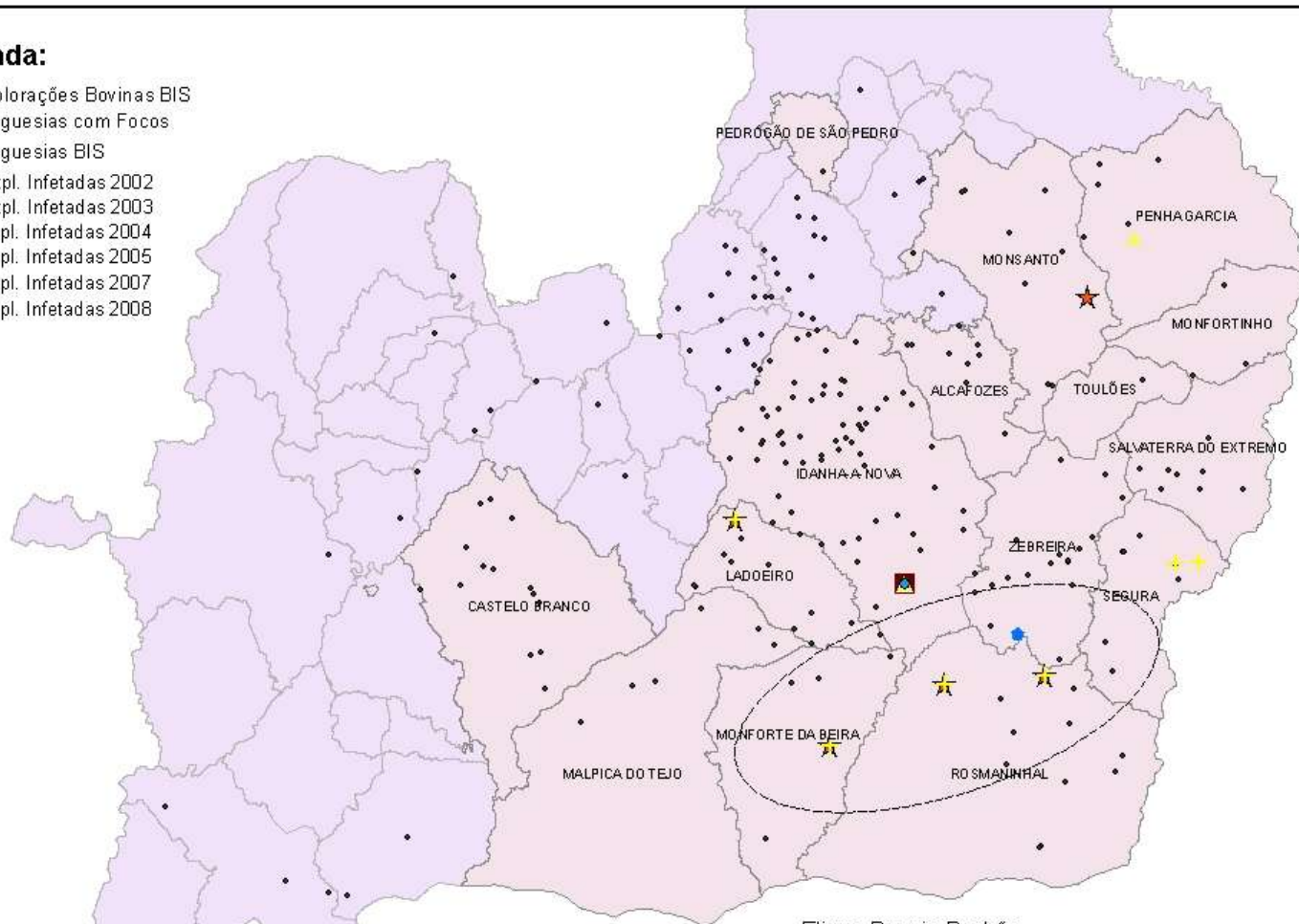
Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão



Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ★ Expl. Infetadas 2003
- ★ Expl. Infetadas 2004
- ★ Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ★ Expl. Infetadas 2008



Elipse Desvio Padrão
Prevalência Explorações
2008

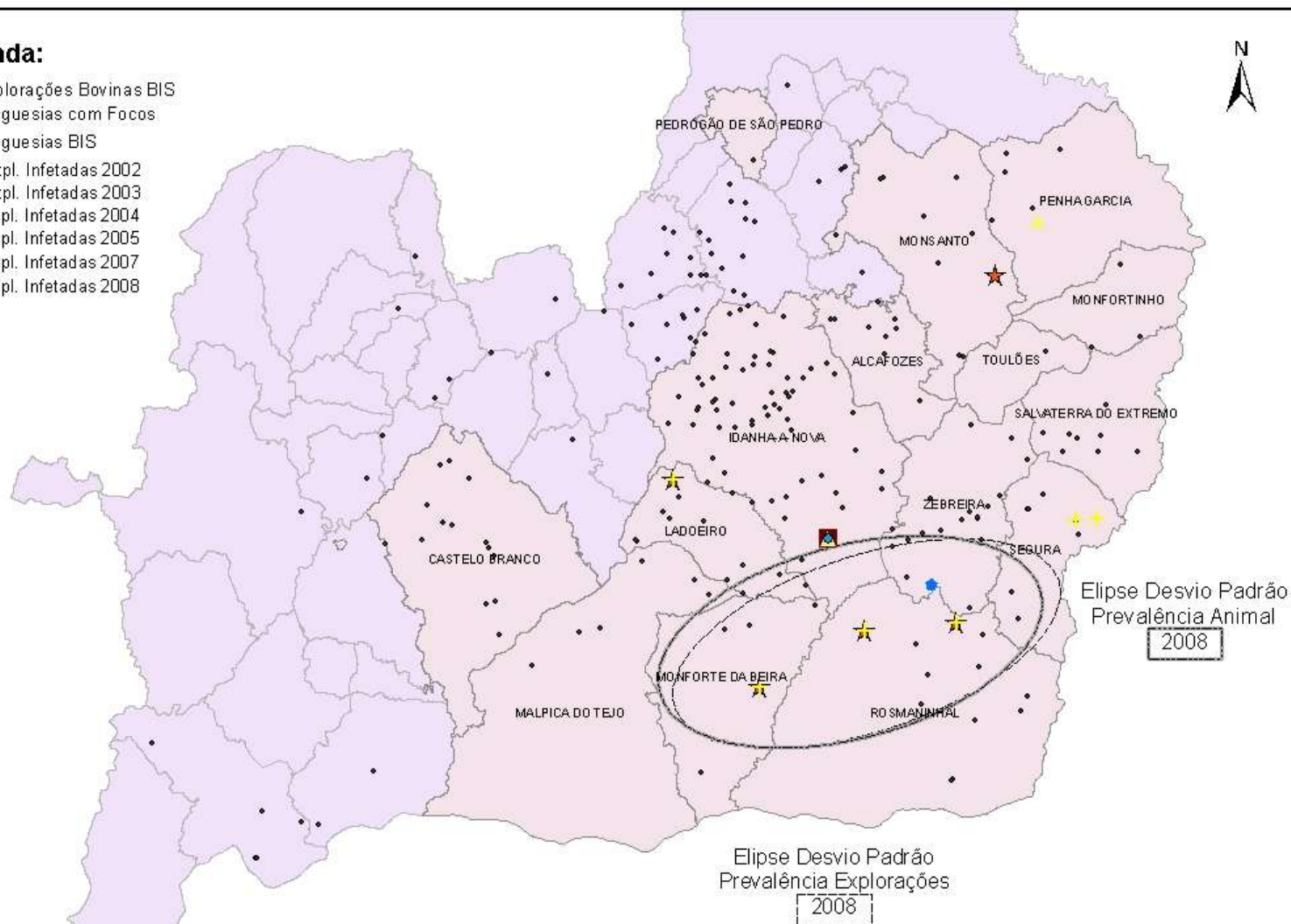
Fonte: DIVCB, 2012

0 3.200 6.400 12.800 19.200 25.600
Metros

Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ▲ Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ▲ Expl. Infetadas 2008



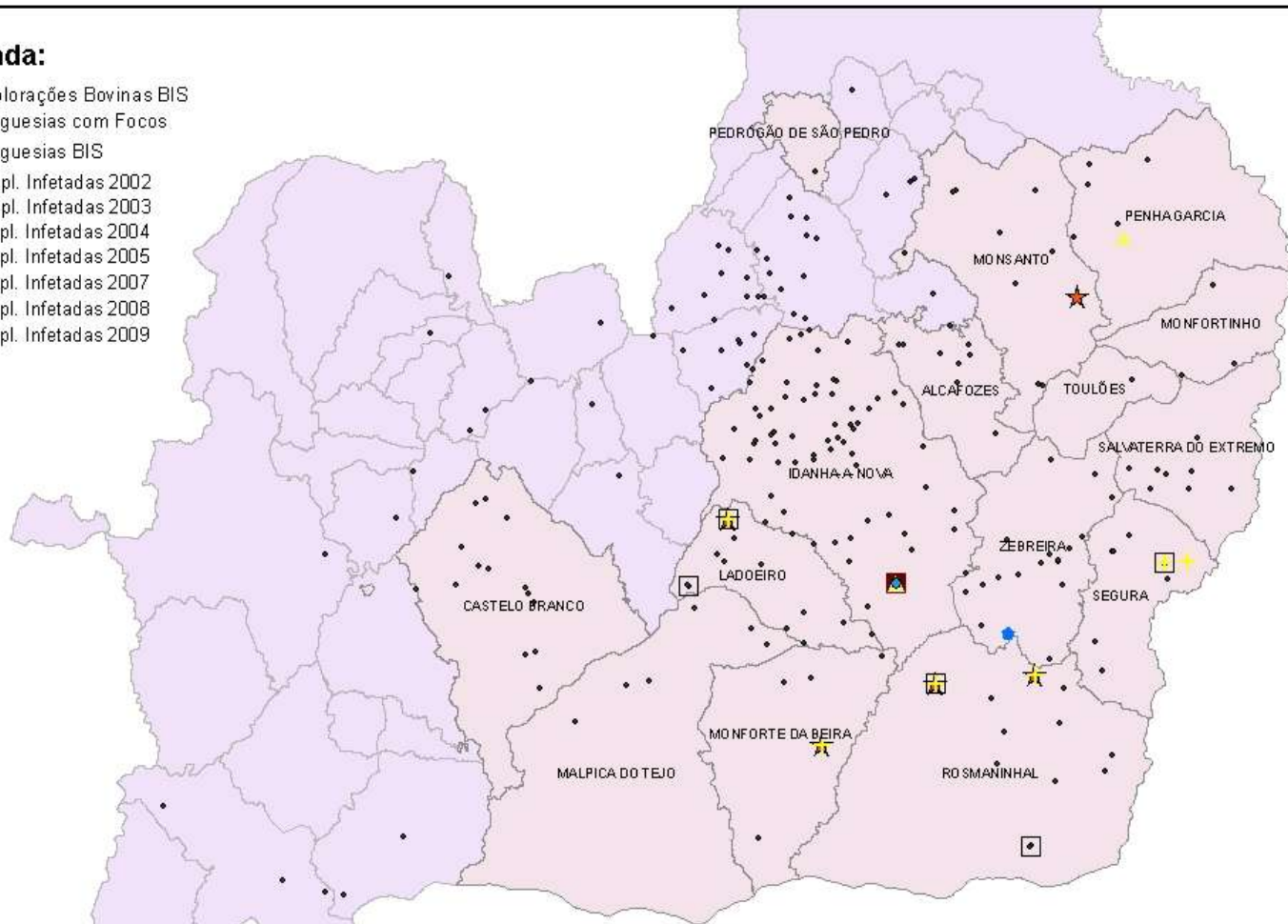
Fonte: DIVCB, 2012

0 3.200 6.400 12.800 19.200 25.600
Metros

Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

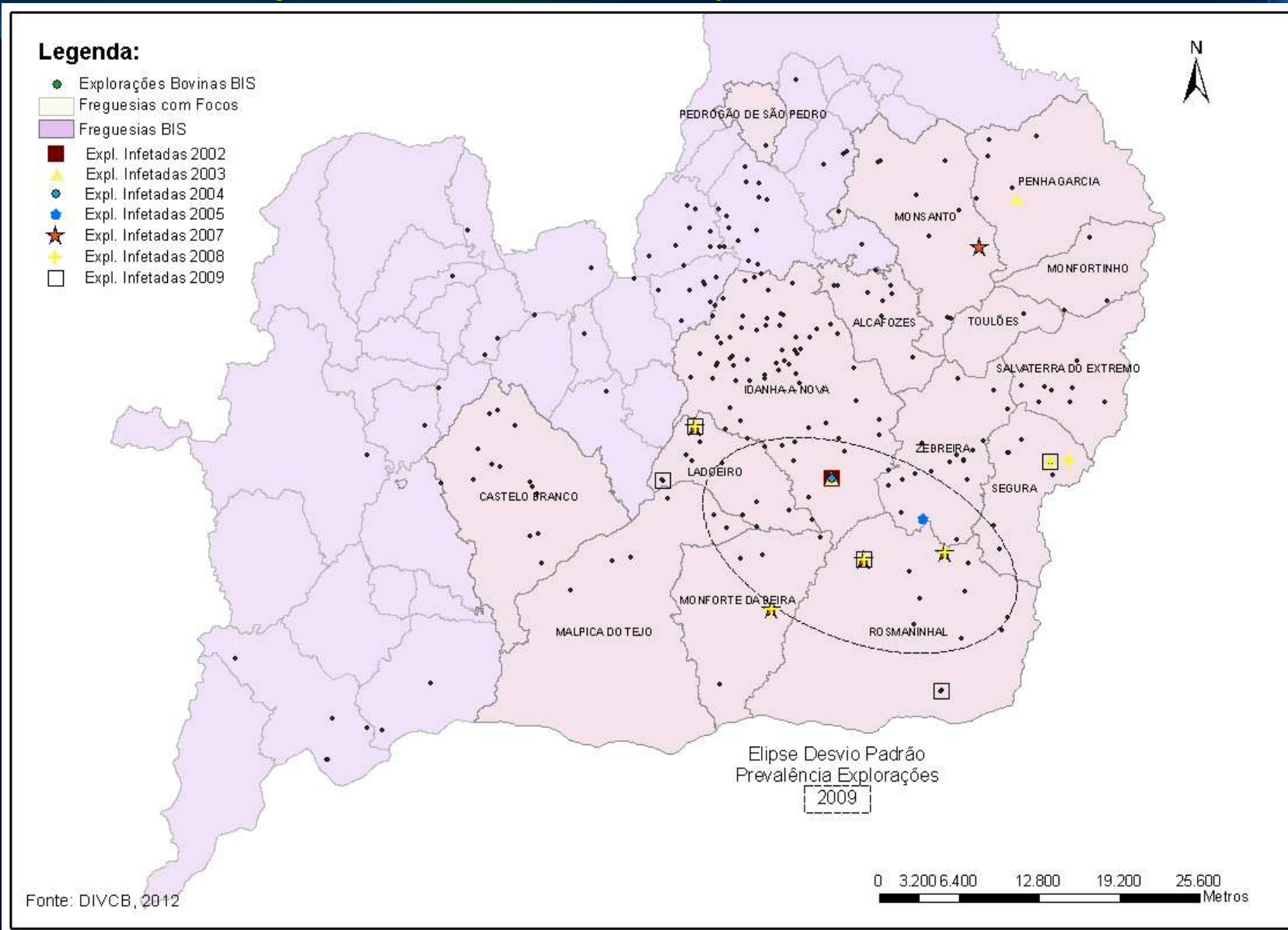
- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ▲ Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ▲ Expl. Infetadas 2008
- Expl. Infetadas 2009



Fonte: DIVCB, 2012

0 3.200 6.400 12.800 19.200 25.600
Metros

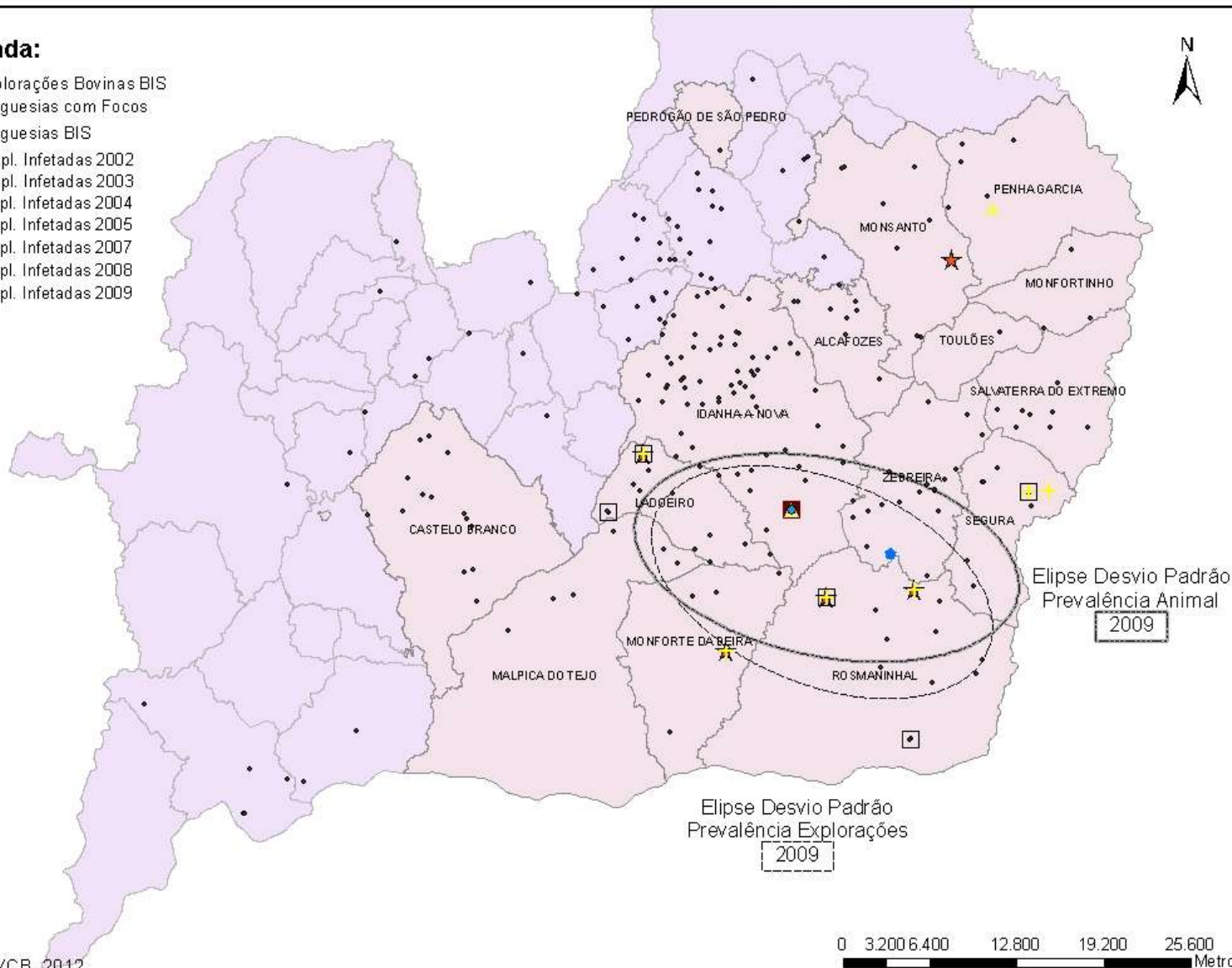
Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão



Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

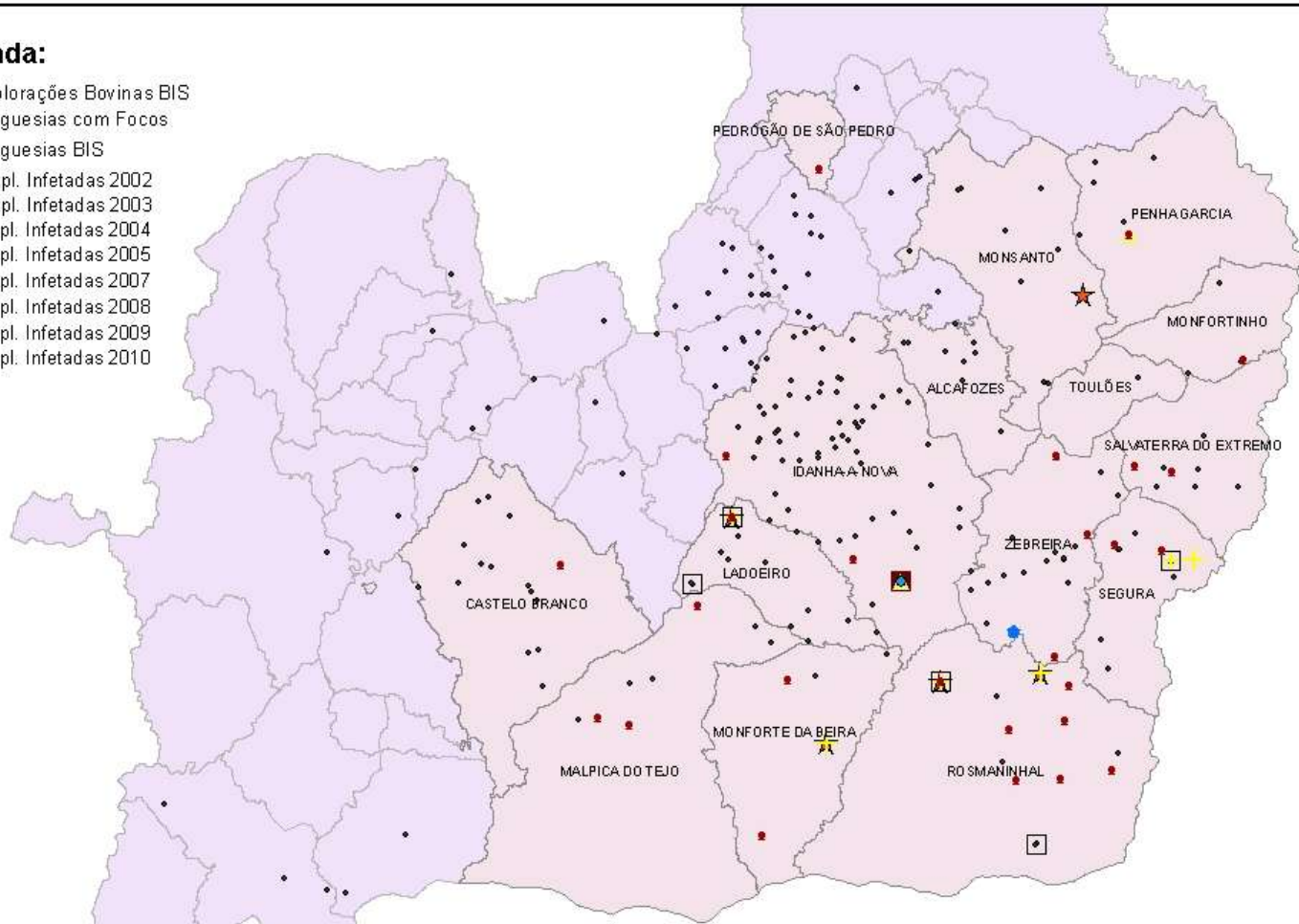
- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ▲ Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ▲ Expl. Infetadas 2008
- Expl. Infetadas 2009



Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- Expl. Infetadas 2008
- Expl. Infetadas 2009
- Expl. Infetadas 2010



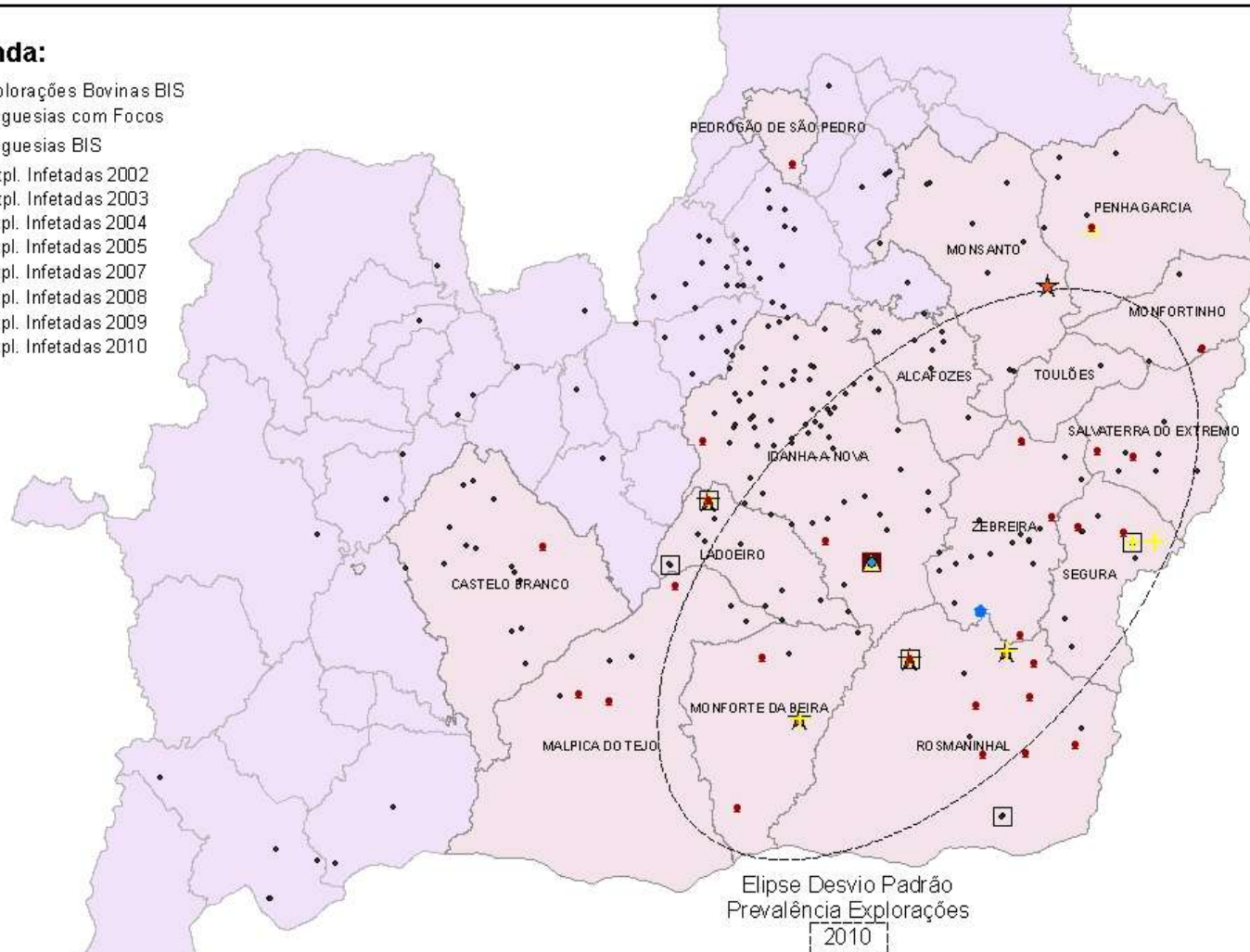
Fonte: DIVCB, 2012



Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ▲ Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ▲ Expl. Infetadas 2008
- Expl. Infetadas 2009
- Expl. Infetadas 2010



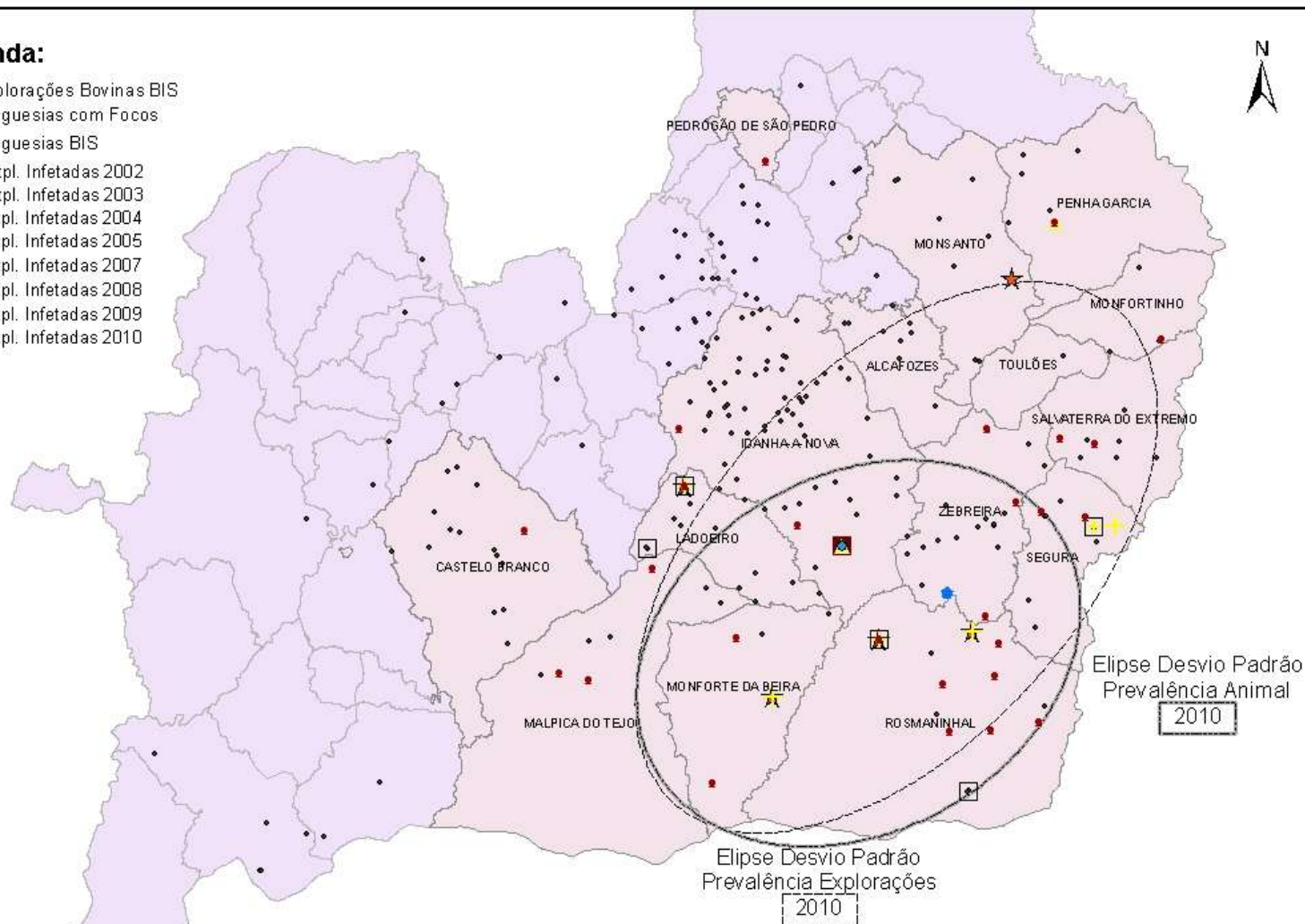
Fonte: DIVCB, 2012

0 3.200 6.400 12.800 19.200 25.600
Metros

Distribuição Direcional – Elipse de Desvio Padrão

Legenda:

- Explorações Bovinas BIS
- Freguesias com Focos
- Freguesias BIS
- Expl. Infetadas 2002
- ▲ Expl. Infetadas 2003
- Expl. Infetadas 2004
- Expl. Infetadas 2005
- ★ Expl. Infetadas 2007
- ▲ Expl. Infetadas 2008
- Expl. Infetadas 2009
- Expl. Infetadas 2010

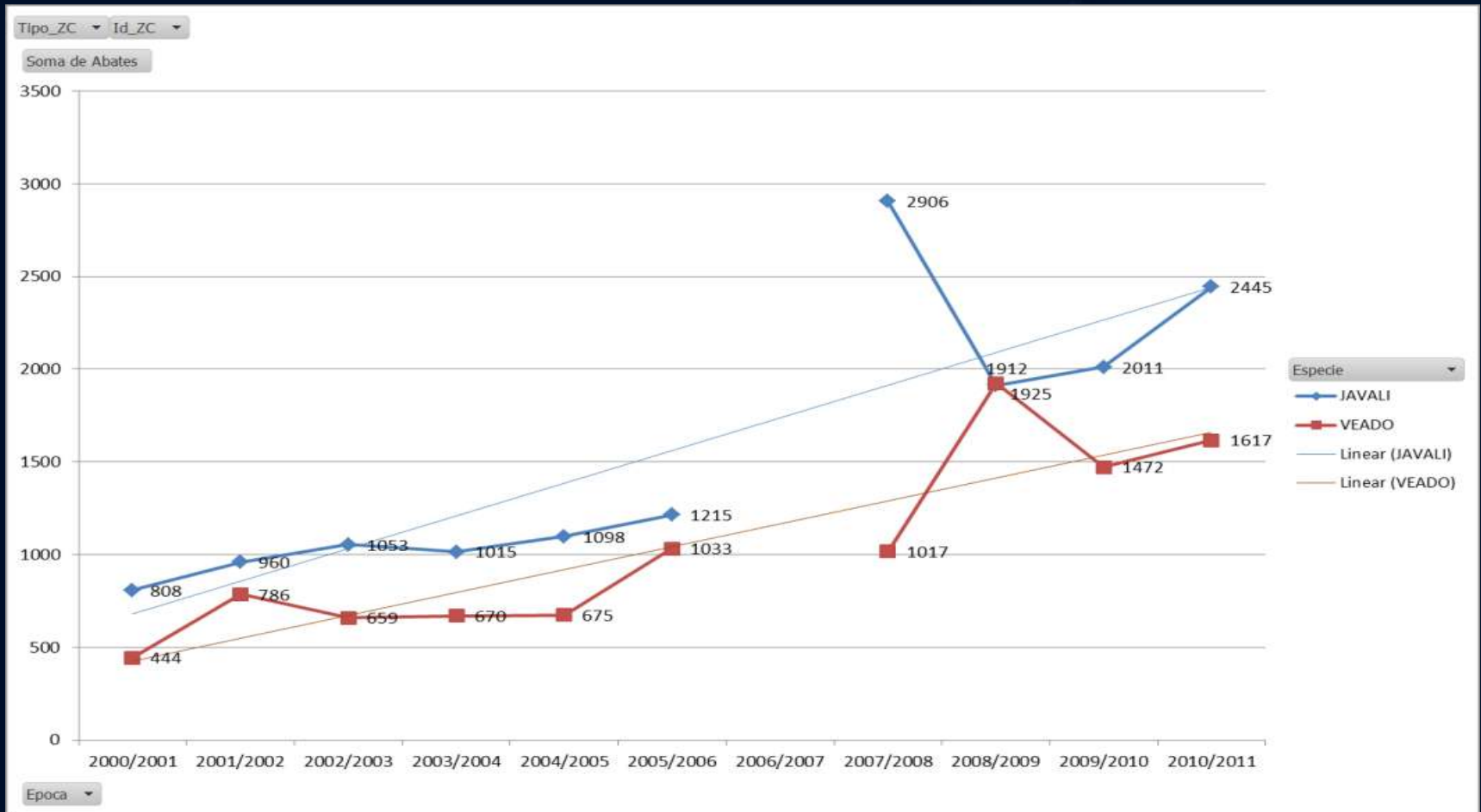


Fonte: DIVCB, 2012

0 3.200 6.400 12.800 19.200 25.600
Metros

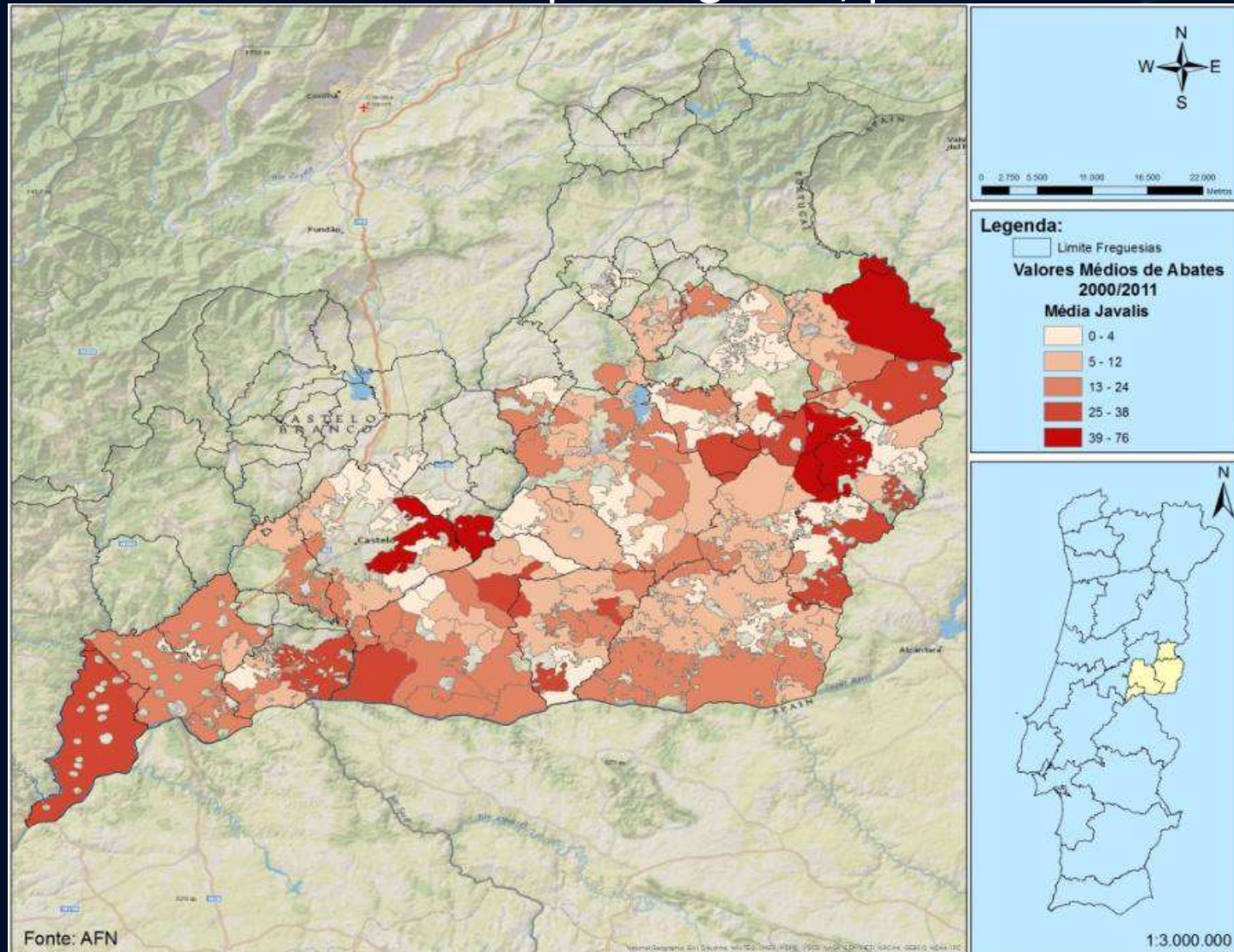
Caça

- Foi analisada a evolução do número dos javalis e veados abatidos nas épocas venatórias 2000/01-2010/11 ./...



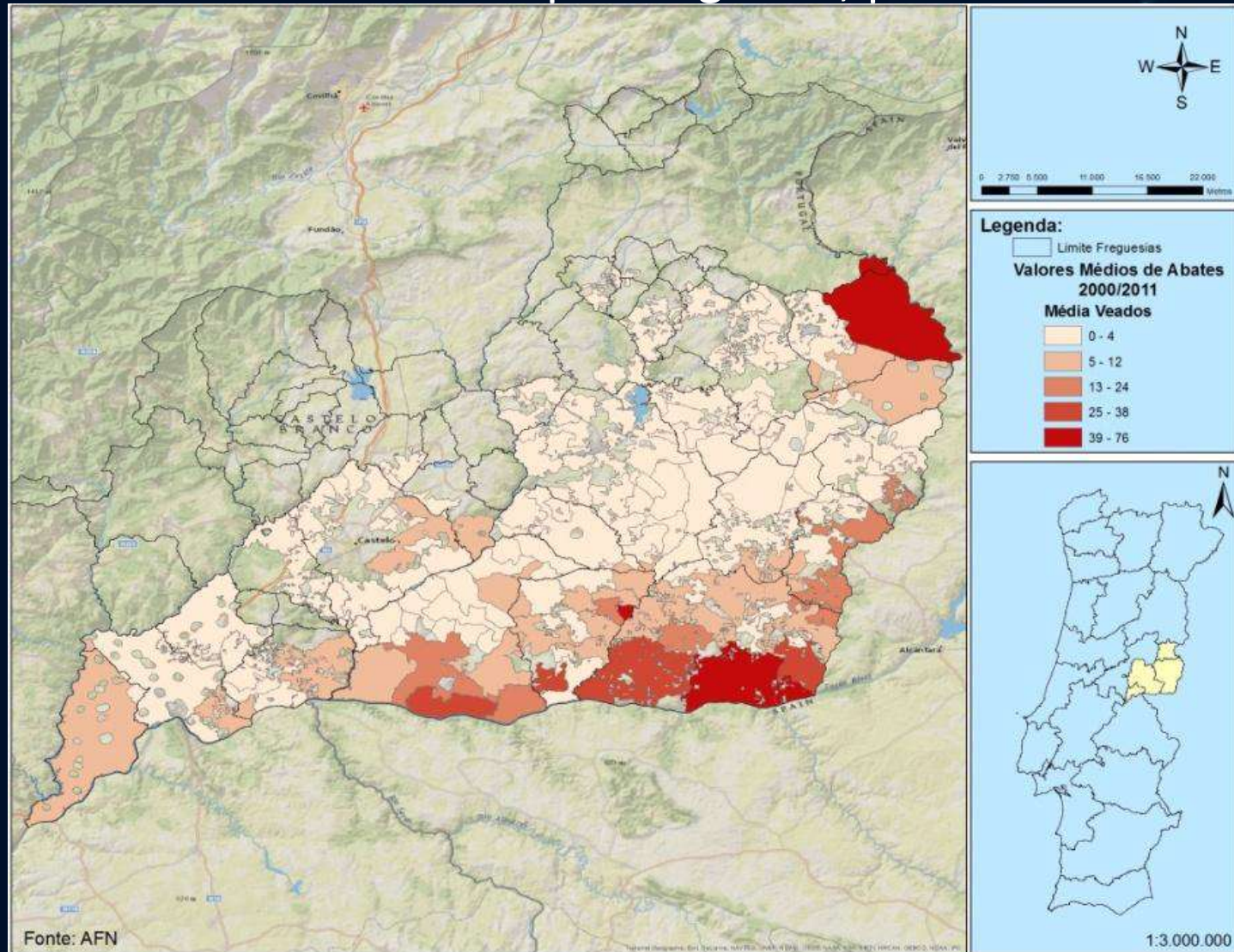
Caça

.../. e a média de abates por freguesia, para JAVALIS



Caça

.../. e a média de abates por freguesia, para VEADOS

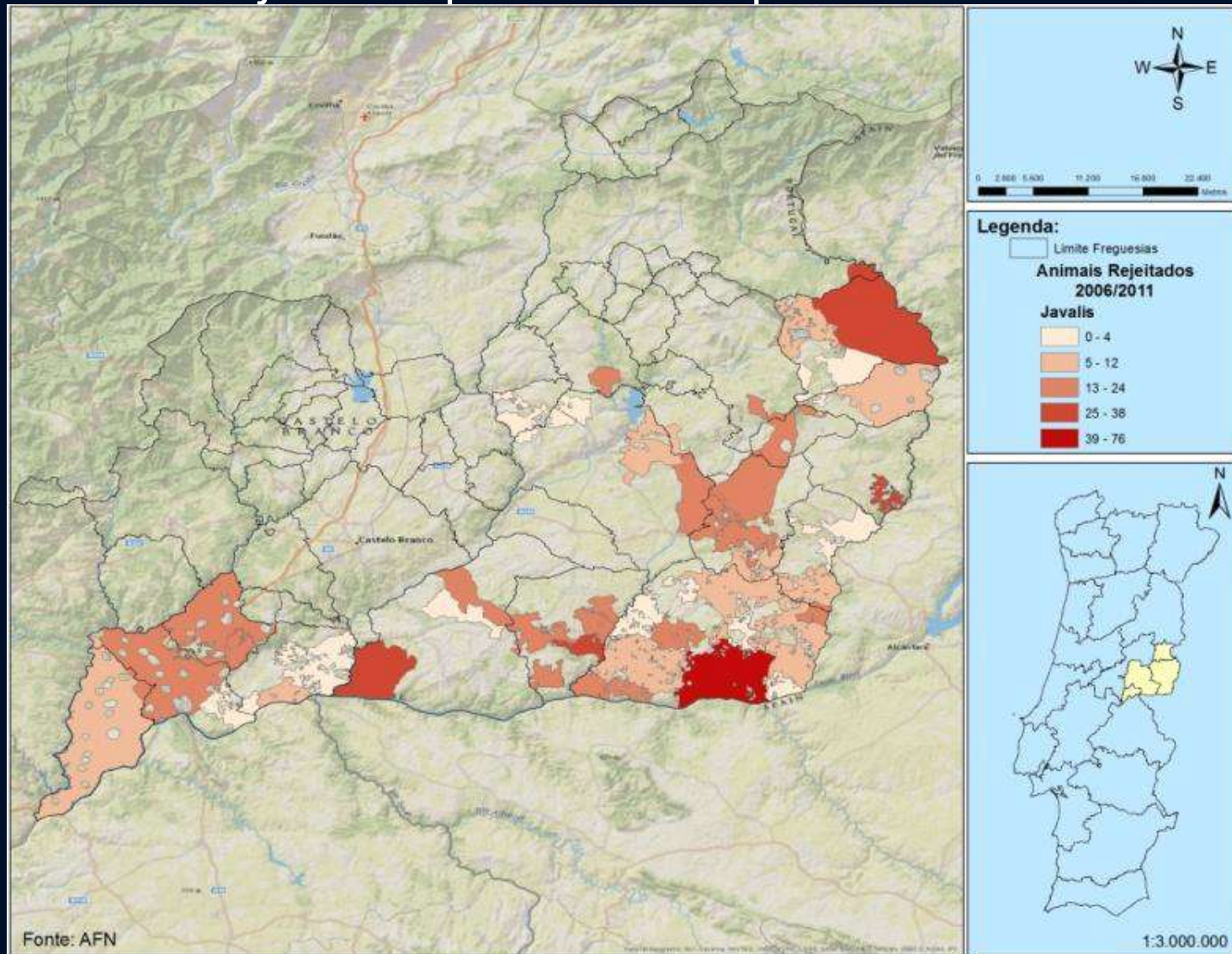


Exame Inicial de Caça

- Consiste na observação direta , feita por um médico veterinário, das carcaças de javali e veado mortas em batidas e montarias.
- Realizado entre as épocas venatórias de 2006/07 e 2010/11.

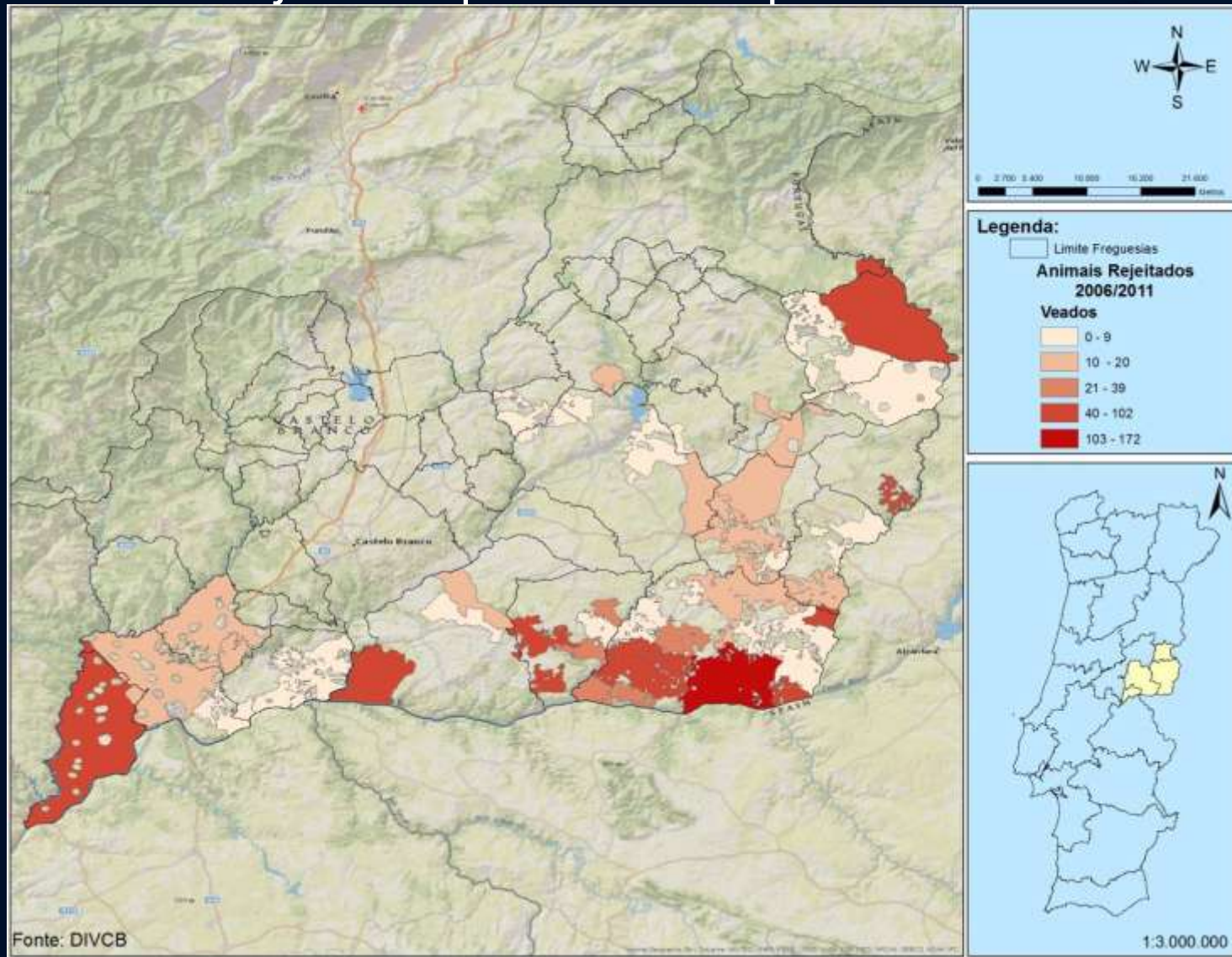
Exame Inicial de Caça

- JAVALIS rejeitados por lesões suspeitas de TB



Exame Inicial de Caça

- VEADOS rejeitados por lesões suspeitas de TB





CONCLUSÕES

- Associação espacial em zonas onde:
 - os focos de TB se manifestaram em rebanhos da BIS;
 - são abatidos o maior número de javalis e veados (caça);
 - as rejeições destas espécies selvagens, por suspeita de tuberculose, são também em maior número.
- Autocorrelação espacial local com agrupamentos intensos entre os 13 km e os 25 km.
- Áreas de *Hot Spot* nas freguesias de Ladoeiro, Malpica do Tejo, Monforte da Beira, Rosmaninhal, Segura e Zebreira.



TRABALHOS FUTUROS

- Análise da contiguidade e dispersão de parcelas de um mesmo proprietário (recurso ao parcelário agrícola do MAMAOT / IFAP).
- Fomentar o estudo conjunto do problema com as regiões vizinhas de Espanha.



QUESTÕES



EUE

2013



11º Encontro de Utilizadores Esri Portugal

Os SIG e a Afirmção
da Singularidade

5 e 6 de Junho | Culturgest

OBRIGADO PELA ATENÇÃO