



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Perda de Fósforo por Drenagem e Evolução do Teor em Fósforo de um Cambissolo Sujeito à Produção de Suínos ao Ar Livre

Maria do Carmo Horta
Marta Batista
Natalia Roque
Filipe Afonso
Sandra Duarte
José Almeida

Instituto Politécnico de Castelo Branco -
Escola Superior Agrária

III Congresso Ibérico da Ciência do Solo, Évora 1-4 Julho 2008

Sistemas de Producción

- 1-Ganadería porcina intensiva
- 2-Ganadería porcina semi-intensiva
- 3-Ganadería porcina extensiva
(outdoor pig production).



DL 339/99 de 25 de Agosto

Ventajas:

- Suelo es el medio depurador del purín;
- Bajo n^o animales/ha;
- Menor inversión;
- Mejores condiciones de vida para los animales;
- Mejor aceptación del consumidor;
- Bajo impacto ambiental



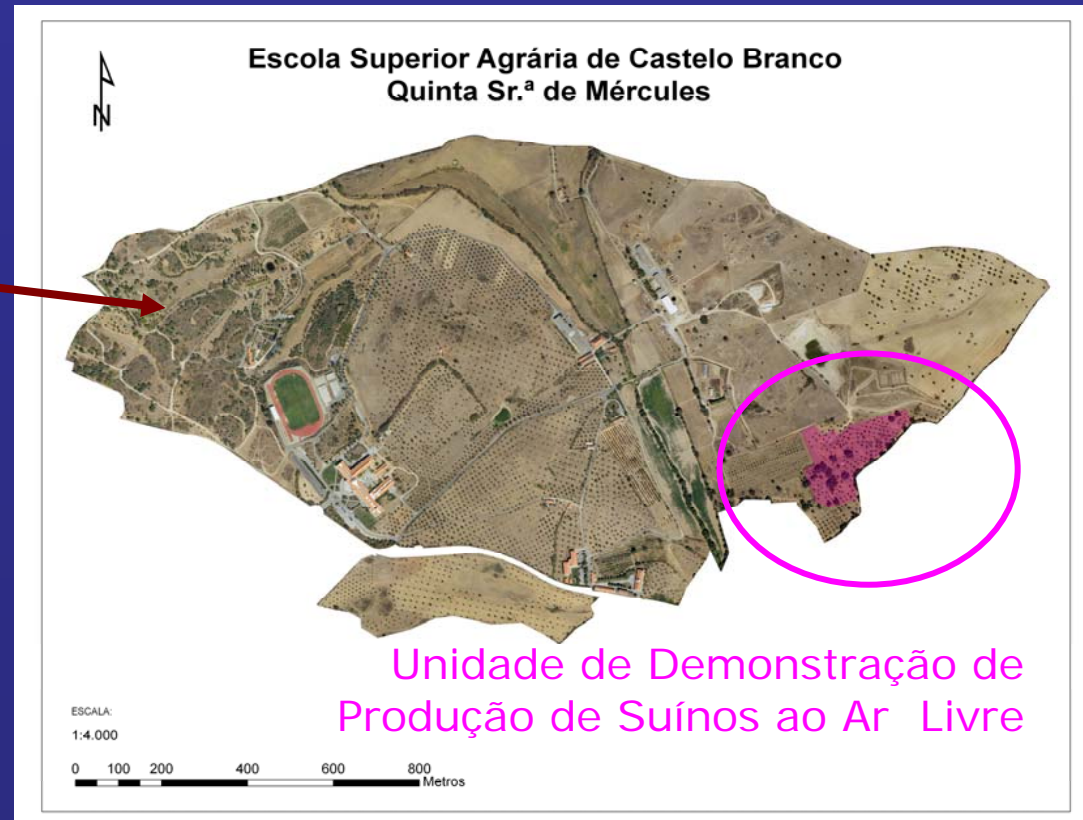
Producción más amiga del ambiente

Objetivos del trabajo

Evaluar los impactes ambientales de la Ganadería extensiva

- 1- Fuente de Polución Difusa (P);
- 2-Factores depende la intensidad de los impactes.

Materiales y Métodos

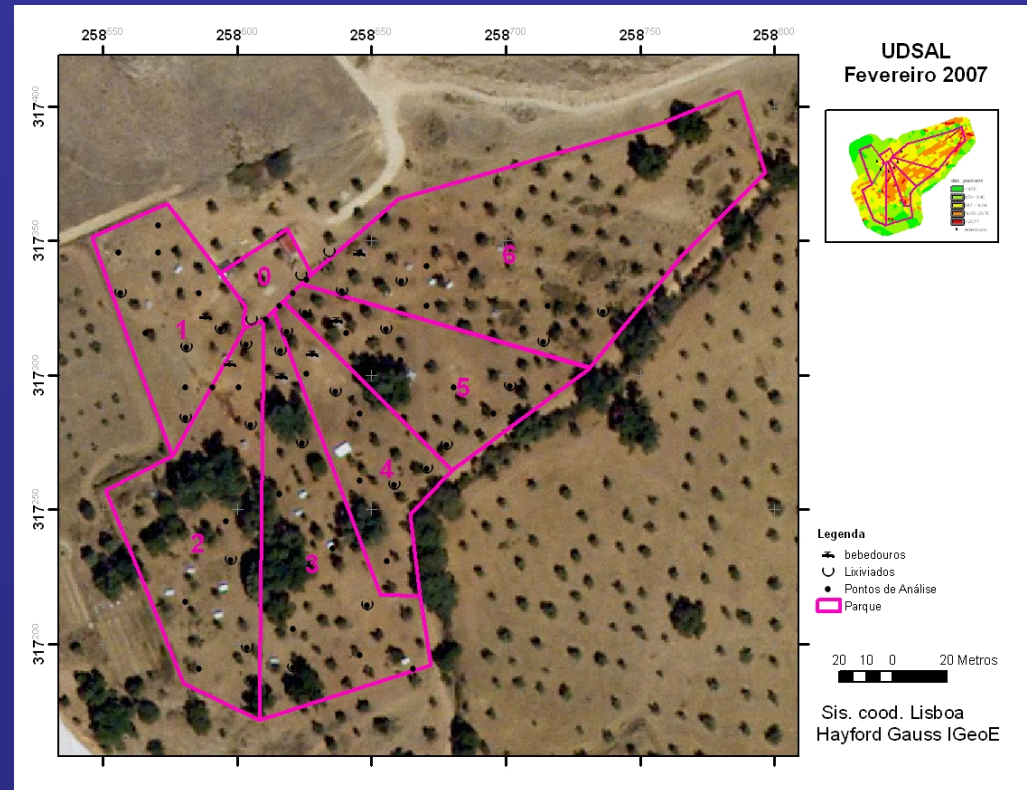


Materiales y Métodos

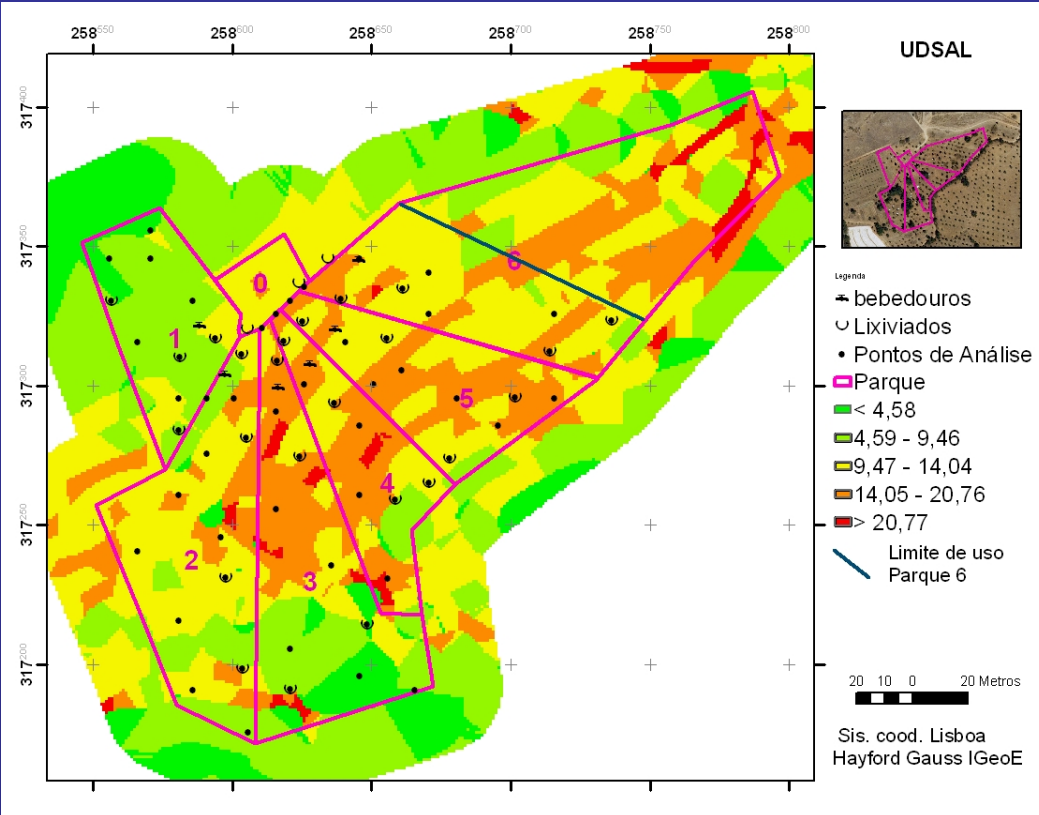
Área: **2,8 ha** – **6 parques**
22 cerdos (20 ♀ + 2 ♂)
1 136 m² /animal adulto
 (± 9 Animales /ha)
 T: **15 °C**; T_{max}: **33 °C** y
 T_{min}: **3°C**; I: **2 790 h** y
 R: **734mm**.

Suelo: **Distric Cambisoil (FAO, 1998)**

Cultivo: *Quercus suber* y *Olea europea*.



Materiales y Métodos



Pendiente: 5-30%

Alimentación : piensos con
0.7 % P_t .

2.5 – 3.5 kg/animal. día

Materiales y Métodos



1- Propiedades del suelo.

Muestras georeferenciadas (62)

Análisis:

P-Olsen, P_i , P_o ;

P_i - extracción con H_2SO_4 0.5M;

P_o -Mufla 1h a 823 K.

P cuantificado según Murphy y Riley, 1962.

Fev (dia 12_07): R= 9,7 mm

R= 740,3 mm (Mai_06/Fev_07)

Análisis estadística de los resultados ha sido efectuada en ArGIS 9.1. Los modelos de distribución espacial fueron obtenidos a través del análisis Kriging.

2- Caracterización de las aguas de drenaje:

Capsulas de recoja de aguas de drenaje instaladas a 0,60 m de profundidad ($R \geq 10$ mm), CE, pH, P_t , P_d



P_d – Cuantificado directamente tras centrifugación $9\ 000\ m\ s^{-2}$:

P en disolución o en partículas $\emptyset < 0,45\ \mu m$;

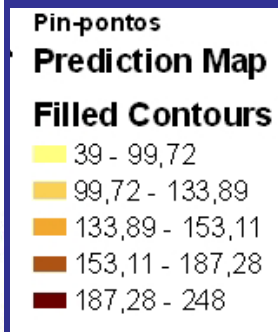
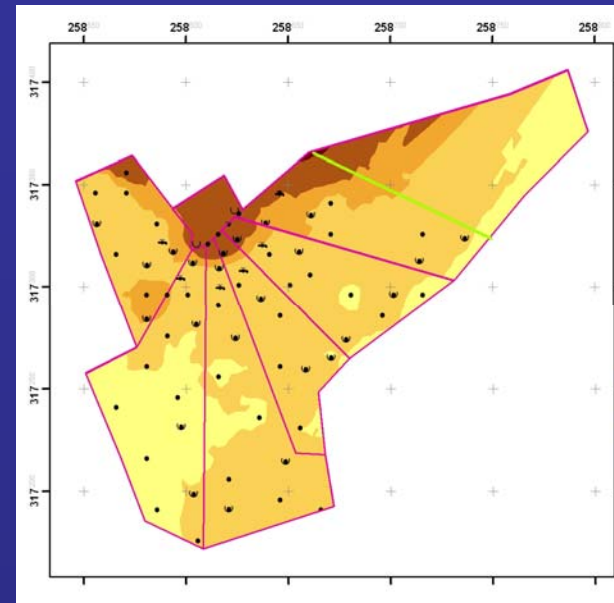
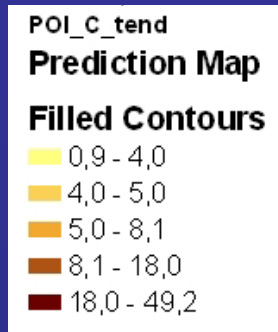
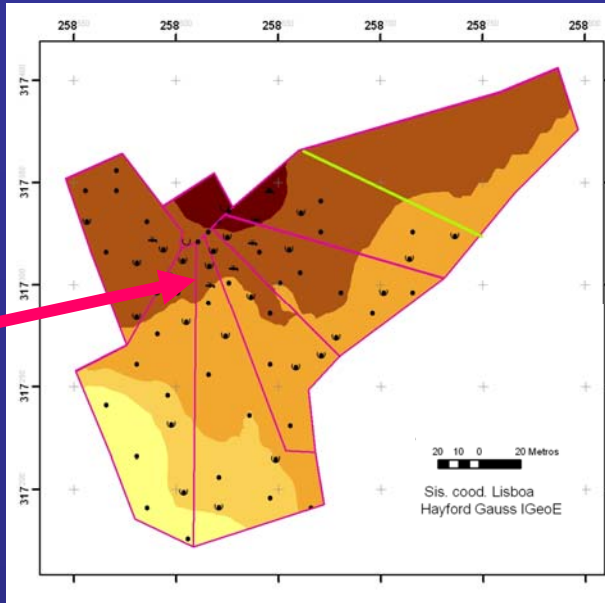
P_t – Tras centrifugación a $9\ 000\ m\ s^{-2}$, oxidación de la muestra con persulfato de K en medio sulfúrico.

Resultados - suelo

Propiedades del suelo inicial (2005)

pH	5.1	P-Olsen (mg kg⁻¹)	7	CIC(cmol_c kg⁻¹)	8.4	Arcilla(%)	12
C_o (g kg⁻¹)	8,1	P_i (mg kg⁻¹)	64	Fe_{ox} (g kg⁻¹)	1.6	Limo (%)	10
CE (dS m⁻¹)	0,05	P_o (mg kg⁻¹)	140	Al_{ox} (mg kg⁻¹)	540	Arena(%)	78

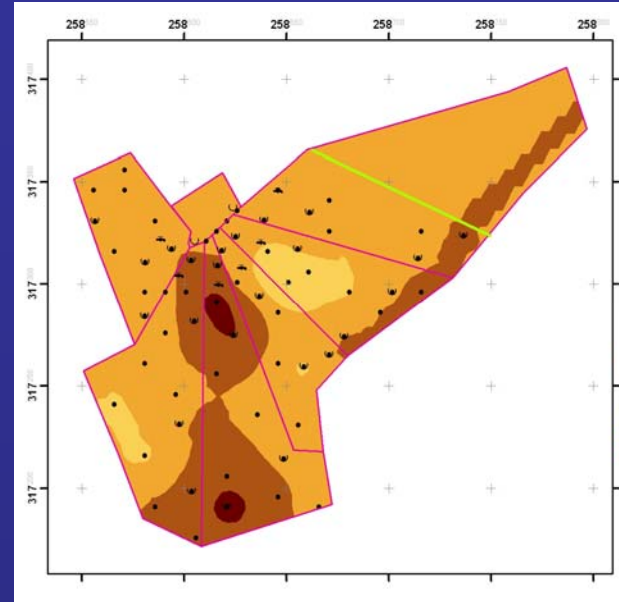
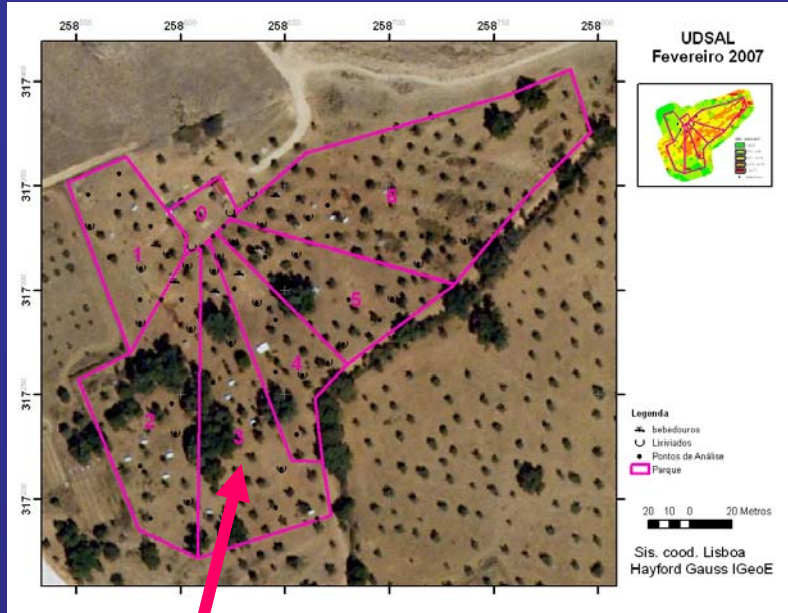
Resultados - suelo



P-Olsen (mg kg⁻¹)
Max: 49
Min: 1
Média: 9 ± 8
P-Olsen (inicial): 7

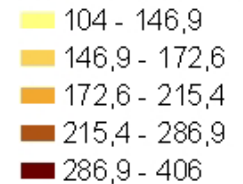
P_i (mg kg⁻¹)
Max: 489
Min: 39
Média: 131 ± 78
P_i (inicial): 64

Resultados - suelo



Prediction Map [P_Or]

Filled Contours



P_o (mg kg⁻¹)

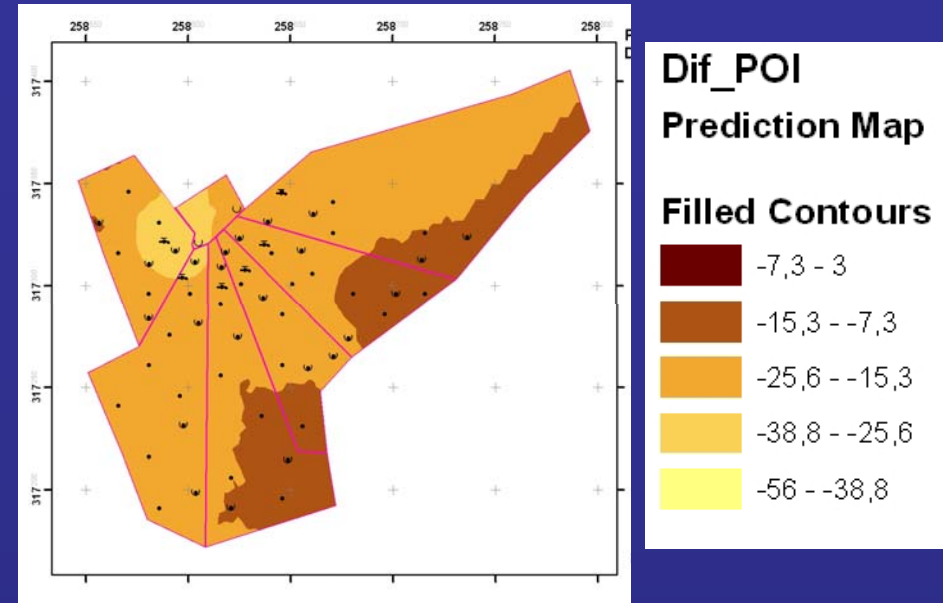
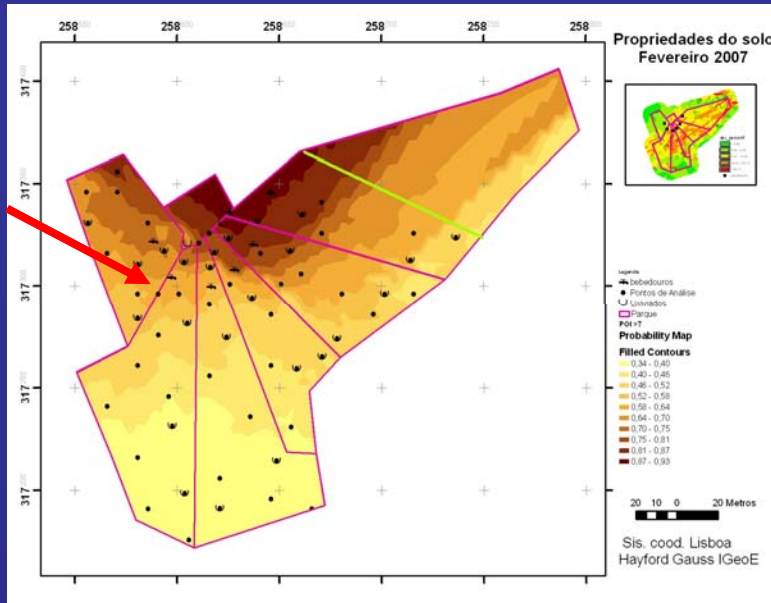
Max: 406

Min: 104

Média: 207 ± 49

P_o (inicial): 140

Resultados - suelo

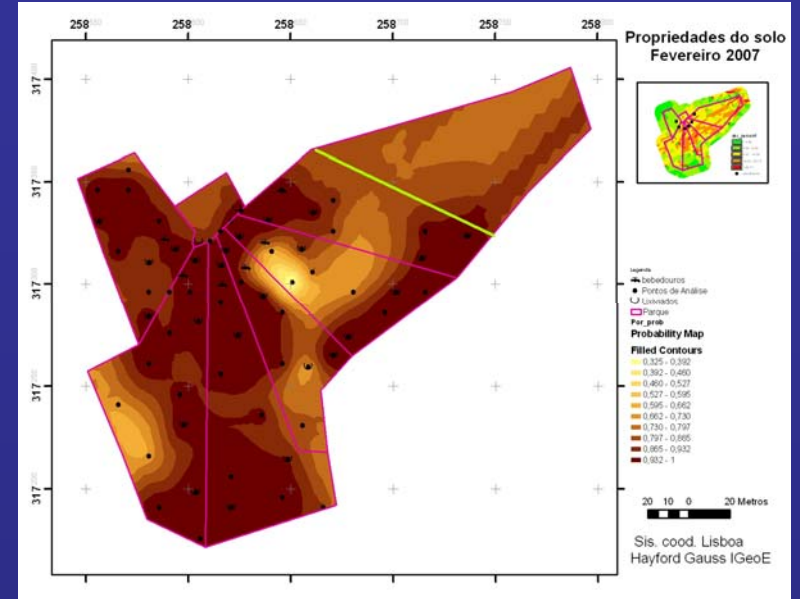
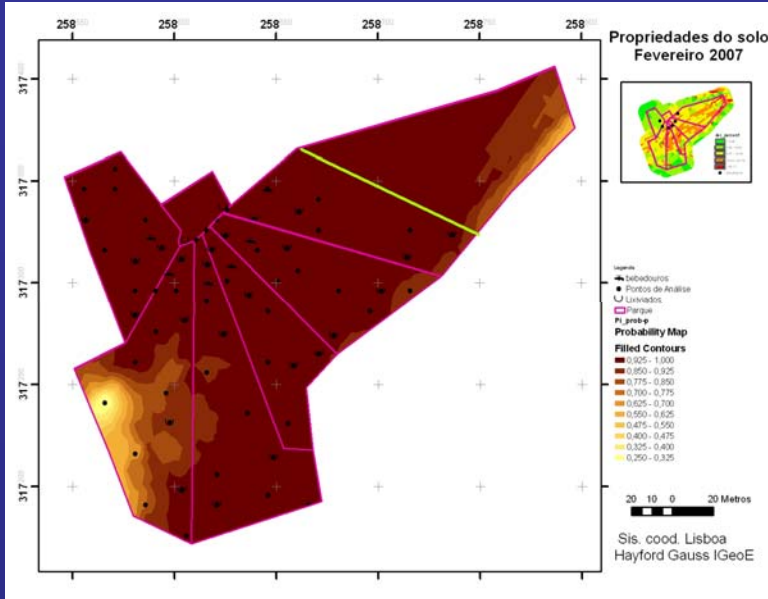


Probabilidad en el incremento en P-Olsen >7 mg kg⁻¹ (inicial) >50% en el área con menor cota

Evolución temporal
P Olsen Fev_07 –
- P Olsen Maio_06

R= 740,3 mm (Mai_06/_Fev_07)
Fev (dia 12_07): R= 9,7 mm

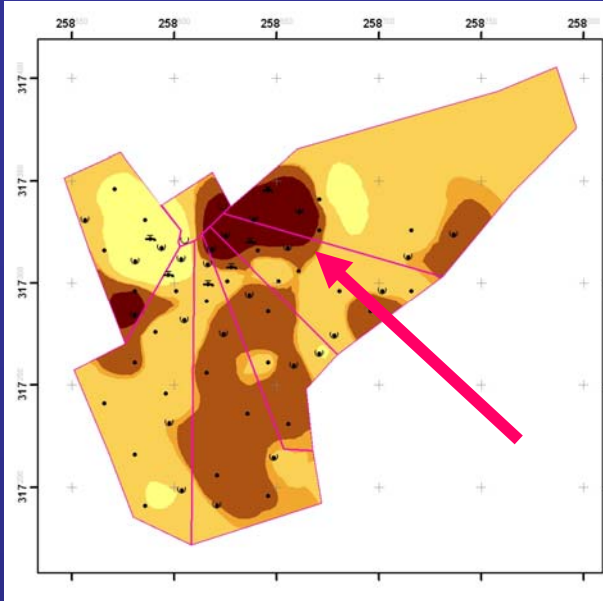
Resultados - suelo



**Probabilidade
en el incremento en P
inorgánico >64 mg kg⁻¹
(inicial) >70%**

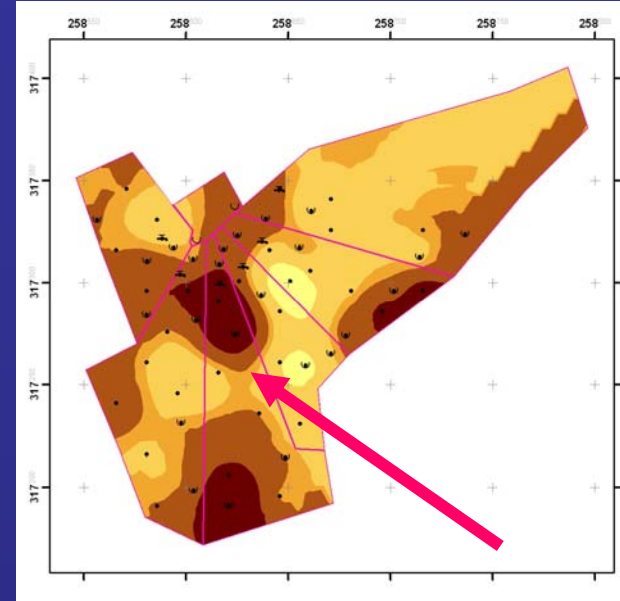
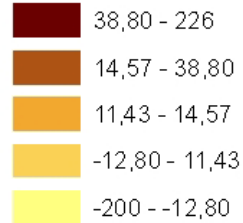
**Probabilidade
en el incremento en P
orgánico >140 mg kg⁻¹
(inicial) >70%**

Resultados - suelo



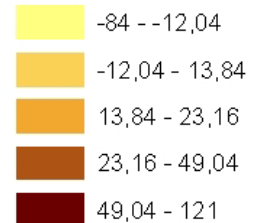
**Dif_Pi
Prediction Map**

Filled Contours



**Dif_Po_07
Prediction Map**

Filled Contours



**Evolución temporal
Pi Fev_07 – Pi Maio_06**

**Evolución temporal
Po Fev_07 – Po Maio_06**

Efecto en las formas de P del suelo

- La Ganadería porcina en esta situación lleva al aumento del contenido en P del suelo.
- Factores: Pendiente, localización fija de los Comederos y de los hábitos de los cerdos.
- La precipitación + pendiente tendrán un mayor efecto en la movilidad de las formas inorgánicas de P relativamente a las formas orgánicas.
- La probabilidad en el incremento en distintas formas de P en el suelo durante la estación lluviosa es superior a 50% (P-Olsen) o 70 % (Pi y Po).



Resultados – aguas de drenaje

Características del agua lixiviada en 2007 (n=3)

	C E (dS m L ⁻¹)	pH	P _t (mg L ⁻¹)	P _d (mg L ⁻¹)
Media (± dp)	2,89 (± 2,70)	5,1 (± 0,5)	0,08 (± 0,09)	0,08 (± 0,08)
Mínimo	0,26	3,9	Vest.	Vest.
Máximo	9,76	6,9	0,36	0,34

Resultados – aguas de drenaje

Coeficientes de correlación de Pearson entre formas de P

$$r (P_d \times P_{OI}) = 0.548^*$$

$$r (P_t \times P_d) = 0.930^{***}$$

$$P_d = 0,04 + 0,889 P_t \quad (R^2 = 0,845^{***}, n=16)$$

[Eq. 1]

Efecto en las aguas de drenaje

- La Ganadería porcina en esta situación lleva al aumento del contenido en P en las aguas de drenaje.
- El contenido en $P_t > 0,1 \text{ mg L}^{-1}$, valor ambientalmente considerado como límite en aguas de drenaje para evitar la eutrofización del agua superficial

Fuente de Polución difusa en P

Factores:

Contenido en P del suelo.





Ganadería Porcina al Aire Libre

Fuente de polución difusa en P

- 1- Incremento en las distintas formas de P del suelo.
- 2- Elevado contenido en P_t en aguas de drenaje

2- Movilidad del P:

Contenido en P del suelo (alimentación+ fisiología);

Ubicación del área (pendiente+precipitación);

Manejo y Carga Ganadera



Muito obrigada
carmoh@esa.ipcb.pt