

Projecto Agro 254

Título do sub-projecto.

Produção de suínos ao ar livre: avaliação de efeitos ambientais

Responsável pelo sub-projecto: Maria do Carmo Simões Mendonça Horta Monteiro
(Doutora, Professor Adjunto da Escola Superior Agrária de Castelo Branco)

1- Introdução:

A produção de suínos ao ar livre é actualmente uma alternativa à produção agropecuária tradicional principalmente em zonas desfavorecidas. Relativamente à produção intensiva tem como vantagens um baixo encabeçamento e, o facto de contar com o solo como o meio de deposição natural dos resíduos orgânicos produzidos. Esta forma de produção pode ter no entanto efeitos ambientais negativos, no que diz respeito à poluição do solo e transporte dessa poluição para áreas adjacentes ou águas subterrâneas.

Objectivos

O objectivo deste trabalho foi o de avaliar a evolução das propriedades químicas do solo e caracterizar as águas de drenagem interna, numa unidade experimental de produção de suínos parqueados ao ar livre.

2-Material e métodos

Esta unidade experimental situa-se na quinta da Escola Superior Agrária de Castelo Branco – Portugal, consta de uma área total de 2.8 ha e está dividida em 6 parques. Os animais encontram-se distribuídos por estes parques de acordo com a idade, estado fisiológico e sexo. Assim, existe um parque para leitões, quatro para porcas reprodutoras e um parque para varrascos. As raças em estudo são: Alentejana e Bízara. O solo onde se instalou a unidade de demonstração é um cambisol dístrico (FAO, 1994). O declive dos parques varia entre os 5 e os 30 % com um valor médio de 14%

(Figura 5 do anexo). Antes da instalação da unidade experimental foi caracterizado o solo, quanto ao seu teor em carbono orgânico (C_{org}), azoto total (N), fósforo e potássio “assimiláveis” (P e K), Bases de troca (Ca, Mg, Na e K), os metais pesados Cobre e Zinco (Cu e Zn), pH e condutividade eléctrica (CE). O nível inicial destes elementos constituiu o nível base de referência deste solo. A data de início do projecto foi em Janeiro de 2005. Estabeleceu-se um plano de monitorização desta área que consta de amostragens ao solo com periodicidade bi-mensal. A colheita de terra iniciou-se em Maio analisando-se os parâmetros acima referidos. A nomenclatura utilizada foi a de denominar os parques de 1 a 6 (ex: P1...P6), em que o parque P1 é o dos varrascos e o P6 é o dos leitões, sendo os outros ocupados pelas fêmeas. Consideraram-se em cada parque duas zonas de colheita de terra. Uma mais suja, que corresponde à zona onde os animais comem e dormem (S) e outra mais limpa (L) na restante área. A colheita de amostras de terra foi efectuada a 20 cm de profundidade por meio de uma amostra compósita.

Para a recolha da água de drenagem interna (lixiviados), instalaram-se a 60 cm de profundidade cápsulas de recolha de lixiviados. Colocaram-se 4 cápsulas por cada parque, duas na zona considerada mais suja e as outras duas na restante zona (ex: P1S1, P1S2, P1L1; P1L2). A água lixiviada foi recolhida após a ocorrência de precipitação. Nesta amostra foi quantificado o azoto na forma mineral (NH_4^+ e NO_3^-), o fósforo total (Pt), o pH, a CE, o Cu e Zn. O volume de água recolhido foi por vezes insuficiente para a quantificação de todos os parâmetros referidos. Optou-se por quantificar sempre o azoto mineral e sempre que possível também os outros elementos.

No Quadro 1 apresentam-se as metodologias analíticas e as unidades dos diversos parâmetros avaliados.

Quadro 1-Parâmetros avaliados no solo e lixiviados e respectiva metodologia analítica

| Parâmetros | Metodologia | Unidades |
|---|--|---|
| Solo | | |
| pH | Potenciometria; eléctrodo de vidro; suspensão de terra em água 1:2,5 | |
| Condutividade eléctrica | Conductivímetro; suspensão de terra em água 1:5 | dS m ⁻¹ (µS cm ⁻¹) |
| Carbono orgânico | Walkley e Black | g kg ⁻¹ |
| Azoto total | Metodo de Kjeldahl | g kg ⁻¹ |
| Fósforo “assimilável” | Egnér-Riehm (extração), colorimetria por espectrofotometria de absorção molecular (doseamento) | mg kg ⁻¹ |
| Potássio “assimilável” | Egnér-Riehm (extração), fotometria de chama (doseamento) | mg kg ⁻¹ |
| Bases de troca (Ca, mg, Na e K) | Soluçãp molar de acetato de amónio tamponizado a pH 7,0 (extração), leituta em absorção atómica (doseamento) | Cmol ₍₊₎ kg ⁻¹ |
| Metais pesados (Cu e Zn) | Método de DTPA_TEA (Lindsay e Norvell, 1978). | mg kg ⁻¹ |
| Lixiviados | | |
| pH | Potenciometria; eléctrodo de vidro | |
| Condutividade eléctrica | Conductivímetro | dS m ⁻¹ (µS cm ⁻¹) |
| NH ₄ ⁺ e NO ₃ ⁻ | Standardt Methods, 1980 | mg L ⁻¹ |
| Fósforo total | Digestão com persulfato em autoclave e doseamento por, colorimetria em espectrofotometria de absorção molecular | mg L ⁻¹ |
| Cu e Zn | Leitura directa em absorção atómica | mg L ⁻¹ |

3-Resultados

Os resultados obtidos em 2005 e 2006 relativamente à evolução das propriedades do solo e caracterização de lixiviados na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre da ESA-CB apresentam-se de seguida.

3.1- Análises ao solo

Pode-se observar no quadro 2 as características físico-químicas iniciais do solo da Unidade Experimental. O solo em causa é de textura média, ácido e pobre em matéria orgânica e em fósforo. Tem um teor elevado em potássio, baixo em bases de troca e um teor baixo a médio em Cu e Zn. A condutividade eléctrica é também baixa.

Quadro 2- Características físico-químicas iniciais do solo da Unidade Experimental

| C _o g kg ⁻¹ | N g kg ⁻¹ | pH | CE μScm ⁻¹ | P mg kg ⁻¹ | K mg kg ⁻¹ | Ca | Mg Cmol ₍₊₎ kg ⁻¹ | Na | K | Cu mg kg ⁻¹ | Zn mg kg ⁻¹ |
|--------------------------------------|-------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--|-------|-------|---------------------------|---------------------------|
| 8,1 | 0,98 | 5,1 | 46,7 | 9 | 111 | 0,35 | 0,085 | 0,011 | 0,048 | 0,43 | 0,39 |

Após um ano, verifica-se que os valores médios da condutividade eléctrica do solo permanecem baixos, mas há um aumento considerável nalguns parques e uma variabilidade também elevada. O pH do solo e o teor em C_o apresentam uma tendência para aumentar (Quadro 2).

Quadro 2- Características do solo da Unidade Experimental após um ano (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8), valores médios da condutividade eléctrica, pH e Carbono orgânico

| Parcela | CE μScm ⁻¹ | dp | CV (%) | pH | dp | CV (%) | C _o g kg ⁻¹ | dp | CV (%) |
|--------------|--------------------------|-------|-----------|-----|-----|-----------|--------------------------------------|------|-----------|
| Solo inicial | 46,7 | 0,0 | | 5,1 | | | 8,08 | | |
| P1S | 46,1 | 12,8 | 28 | 6,0 | 0,4 | 7,0 | 14,36 | 2,41 | 17 |
| P1L | 67,9 | 20,0 | 29 | 6,2 | 0,5 | 7,3 | 11,67 | 2,91 | 25 |
| P2S | 71,9 | 47,8 | 66 | 5,9 | 0,2 | 2,9 | 12,72 | 2,70 | 21 |
| P2L | 71,0 | 73,0 | 103 | 5,8 | 0,5 | 7,8 | 13,81 | 5,67 | 41 |
| P3S | 104,5 | 37,8 | 36 | 5,7 | 0,3 | 5,1 | 14,79 | 3,71 | 25 |
| P3L | 98,2 | 150,2 | 153 | 5,9 | 0,4 | 7,5 | 11,15 | 2,44 | 22 |
| P4S | 97,1 | 39,9 | 41 | 5,7 | 0,2 | 4,0 | 11,73 | 2,09 | 18 |
| P4L | 92,8 | 70,7 | 76 | 6,0 | 0,4 | 5,9 | 12,23 | 2,96 | 24 |
| P5S | 68,4 | 41,4 | 60 | 5,9 | 0,2 | 3,2 | 14,54 | 3,44 | 24 |
| P5L | 51,6 | 16,5 | 32 | 6,2 | 0,4 | 5,7 | 11,32 | 1,12 | 10 |
| P6S | 132,0 | 57,7 | 44 | 6,1 | 0,3 | 5,4 | 15,70 | 4,59 | 29 |
| P6L | 57,3 | 34,0 | 59 | 5,8 | 0,1 | 2,4 | 15,20 | 5,53 | 36 |
| CV (%) | 32* | | 61** | 3 | | 5 | 12 | | 24 |

dp- desvio padrão; CV- coeficiente de variação; *-coeficiente de variação dos valores médios, **-média dos coeficientes de variação.

No Quadro 3 apresentam-se os valores das bases e troca. Observa-se que o valor médio é superior ao valor inicial do solo para qualquer das bases de troca. Esta observação está de acordo com o aumento também observado no pH e na CE do solo. Nas Figuras 1 a 4 pode-se observar que ao longo do tempo houve um aumento (acumulação) das bases de troca no solo.

Quadro 3- Características do solo da Unidade Experimental após um ano (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8), valores médios das bases de troca

| Parcela | Ca ²⁺ | dp | CV (%) | Mg ²⁺ | dp | CV (%) | Na ⁺ | dp | CV (%) | K ⁺ | dp | CV (%) |
|--------------|------------------|------|--------|------------------|-------|--------|-----------------|-------|--------|----------------|-------|--------|
| Solo inicial | 0,35 | 0 | 0 | 0,085 | 0 | 0 | 0,011 | 0 | 0 | 0,048 | 0 | 0 |
| P1S | 4,87 | 0 | 0 | 0,911 | 0 | 0 | 0,156 | 0 | 0 | 0,860 | 0 | 0 |
| P1L | 2,99 | 2,91 | 101 | 0,718 | 0,828 | 115 | 0,026 | 0,028 | 109 | 0,300 | 0,337 | 112 |
| P2S | 2,49 | 2,79 | 101 | 0,458 | 0,626 | 136 | 0,044 | 0,052 | 120 | 0,373 | 0,539 | 144 |
| P2L | 1,24 | 1,24 | 101 | 0,297 | 0,415 | 140 | 0,010 | 0,013 | 141 | 0,243 | 0,338 | 139 |
| P3S | 2,60 | 2,99 | 101 | 0,313 | 0,346 | 111 | 0,023 | 0,024 | 105 | 0,504 | 0,655 | 130 |
| P3L | 2,03 | 2,27 | 101 | 0,332 | 0,407 | 123 | 0,009 | 0,006 | 73 | 0,295 | 0,383 | 130 |
| P4S | 2,00 | 1,99 | 101 | 0,324 | 0,339 | 104 | 0,056 | 0,037 | 66 | 0,394 | 0,427 | 109 |
| P4L | 2,04 | 1,94 | 101 | 0,329 | 0,370 | 112 | 0,018 | 0,012 | 70 | 0,402 | 0,518 | 129 |
| P5S | 3,03 | 3,88 | 101 | 0,450 | 0,555 | 123 | 0,066 | 0,072 | 110 | 0,468 | 0,558 | 119 |
| P5L | 2,78 | 3,24 | 101 | 0,515 | 0,651 | 126 | 0,012 | 0,009 | 74 | 0,295 | 0,388 | 132 |
| P6S | 3,54 | 4,48 | 101 | 0,594 | 0,747 | 126 | 0,041 | 0,037 | 91 | 0,567 | 0,719 | 127 |
| P6L | 1,98 | 2,25 | 101 | 0,485 | 0,681 | 140 | 0,028 | 0,035 | 124 | 0,316 | 0,448 | 142 |
| CV (%) | 36 | | 101 | 39 | | 113 | 100 | | 98 | 41 | | 128 |

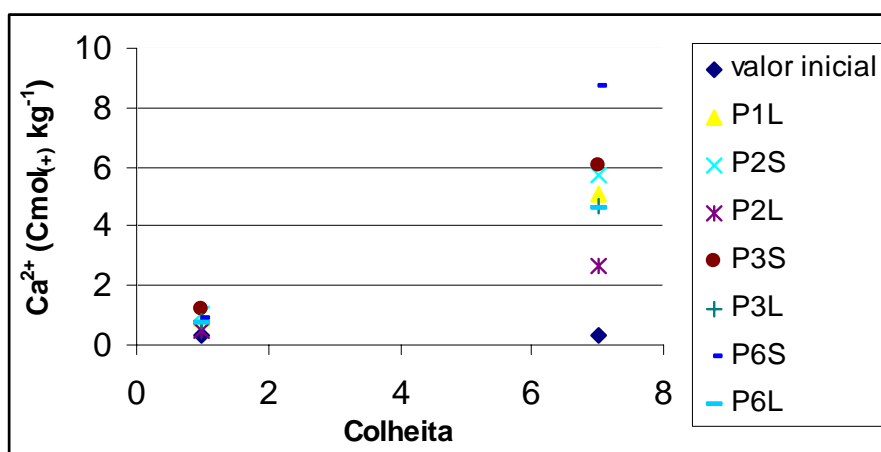


Figura 1- Evolução no teor em cálcio de troca do solo desde Maio de 2005 até Fevereiro de 2006

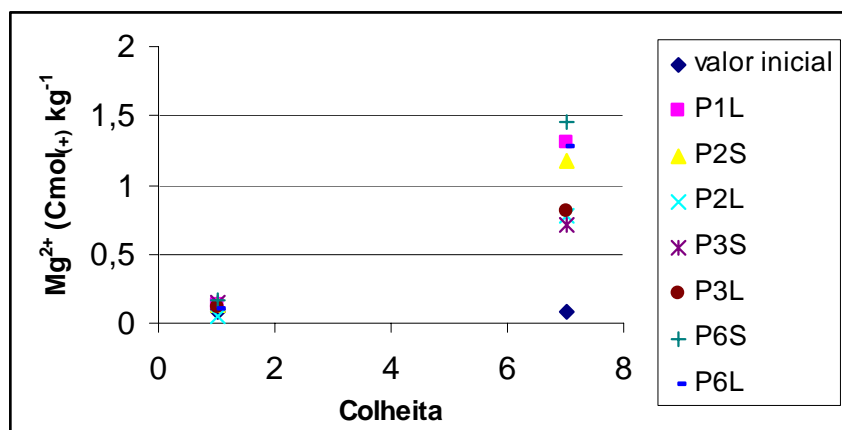


Figura 2- Evolução no teor em magnésio de troca do solo desde Maio de 2005 até Fevereiro de 2006

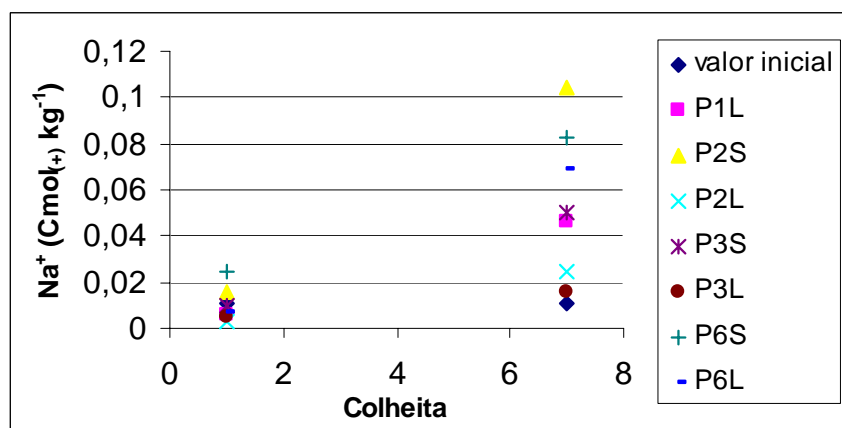


Figura 3- Evolução no teor em sódio de troca do solo desde Maio de 2005 até Fevereiro de 2006

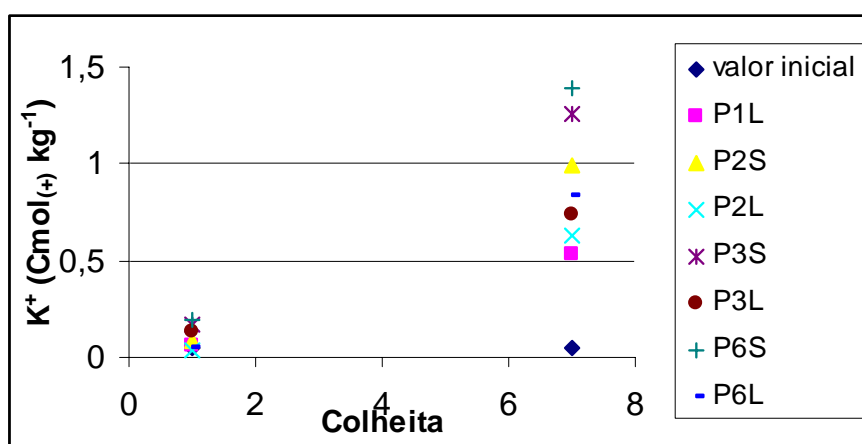


Figura 4- Evolução no teor em potássio de troca do solo desde Maio de 2005 até Fevereiro de 2006.

À semelhança dos outros parâmetros observa-se uma tendência na acumulação no solo em fósforo, potássio e azoto. Este aumento provém essencialmente dos excrementos dos animais e de restos de ração. O valor mais elevado de fósforo observa-se na zona mais suja do parque dos leitões (P6S). Os valores mais elevados de potássio nos parques das fêmeas reprodutoras e no dos leitões. O valor em azoto total praticamente duplica e apresenta valores semelhantes nos diversos parques.

Quadro 4- Características do solo da Unidade Experimental após um ano (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8), valores médios do fósforo, potássio e azoto total

| Parcela | P mgkg ⁻¹ | dp | CV (%) | K mgkg ⁻¹ | dp | CV (%) | N- total g kg ⁻¹ | dp | CV (%) |
|--------------|-------------------------|----|-----------|-------------------------|-----|-----------|-----------------------------------|------|-----------|
| Solo inicial | 9,2 | | | 111 | | | 0,98 | | |
| P1S | 29 | 16 | 57 | 177 | 31 | 18 | 1,60 | 0,32 | 20 |
| P1L | 37 | 26 | 71 | 185 | 78 | 42 | 1,40 | 0,61 | 43 |
| P2S | 21 | 9 | 43 | 139 | 32 | 23 | 1,44 | 0,36 | 25 |
| P2L | 11 | 4 | 43 | 111 | 28 | 25 | 1,55 | 0,64 | 41 |
| P3S | 28 | 17 | 61 | 223 | 125 | 56 | 1,86 | 0,68 | 37 |
| P3L | 11 | 2 | 22 | 132 | 45 | 34 | 1,42 | 0,54 | 38 |
| P4S | 28 | 12 | 43 | 189 | 43 | 23 | 1,43 | 0,43 | 30 |
| P4L | 23 | 18 | 75 | 256 | 179 | 70 | 1,43 | 0,27 | 19 |
| P5S | 44 | 25 | 58 | 200 | 81 | 41 | 1,89 | 0,68 | 36 |
| P5L | 16 | 8 | 47 | 163 | 65 | 40 | 1,40 | 0,22 | 15 |
| P6S | 63 | 46 | 73 | 228 | 106 | 47 | 1,85 | 0,54 | 29 |
| P6L | 22 | 14 | 62 | 161 | 110 | 68 | 1,84 | 0,65 | 35 |
| CV (%) | 53 | | 55 | 24 | | 41 | 14 | | 38 |

Os teores em metais pesados Cu e Zn mantêm-se próximo do valor inicial do solo, excepto para o Zn no parque dos leitões (P6S) que apresenta um valor médio considerado elevado. Este aumento poderá ser devido à composição da ração e ao metabolismo dos leitões, que nesta fase do seu desenvolvimento fisiológico poderão excretar uma proporção elevada do Zn ingerido.

Quadro 4- Características do solo da Unidade Experimental após um ano (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8), valores médios do cobre e zinco

| Parcela | Cu mgkg⁻¹ | dp | CV (%) | Zn mgkg⁻¹ | dp | CV (%) |
|----------------|---------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| Solo inicial | 0,43 | | | 0,39 | | |
| P1S | 0,42 | 0,03 | 7 | 0,59 | 0,27 | 47 |
| P1L | 0,42 | 0,10 | 23 | 0,48 | 0,22 | 46 |
| P2S | 0,44 | 0,19 | 43 | 0,41 | 0,29 | 71 |
| P2L | 0,36 | 0,15 | 42 | 0,14 | 0,06 | 41 |
| P3S | 0,40 | 0,11 | 28 | 0,52 | 0,28 | 53 |
| P3L | 0,37 | 0,05 | 15 | 0,27 | 0,11 | 41 |
| P4S | 0,43 | 0,11 | 25 | 0,44 | 0,21 | 48 |
| P4L | 0,44 | 0,05 | 12 | 0,29 | 0,12 | 41 |
| P5S | 0,42 | 0,08 | 18 | 0,65 | 0,37 | 56 |
| P5L | 0,40 | 0,10 | 26 | 0,26 | 0,07 | 27 |
| P6S | 0,56 | 0,12 | 22 | 1,48 | 0,93 | 63 |
| P6L | 0,48 | 0,08 | 17 | 0,52 | 0,18 | 35 |
| CV (%) | 12 | | 23 | 68 | | 48 |

Em Maio de 2006 efectuaram-se recolhas de amostras de terra georreferenciadas o que permitiu efectuar para cada parâmetro analisado o respectivo mapa de concentração. Apresentam-se em anexo os mapas referentes à distribuição espacial do C_o e do P quantificados em Maio de 2006 (Figuras 6 e 7). Como se pode observar a variabilidade espacial é elevada, verificando-se as zonas de maior concentração junto aos locais de alimentação e de descanso. Observa-se ainda uma acumulação nas zonas adjacentes à unidade experimental.

3.2- Análise de águas lixiviadas:

A análise dos parâmetros analisados nas águas lixiviadas permite dizer que apresentam um pH próximo da neutralidade o que poder ser o resultado de alguma lixiviação de bases uma vez que no solo se observa acumulação de bases de troca e também subida de pH. O valor médio da CE apresenta alguma variabilidade, denotando diferenças acentuadas na composição dos lixiviados. A CE varia desde um valor mínimo de 0,192 dSm⁻¹ até 1,8 dS m⁻¹ (Quadro 5).

Quadro 5- Valores médios (n=6) nas águas lixiviadas do pH e condutividade eléctrica

| Amostra / parcela | pH | dp | CV (%) | CE $\mu\text{S cm}^{-1}$ | dp | CV (%) |
|-------------------|-----|-----|--------|--------------------------|-------|--------|
| P1S1 | 6,5 | 0,7 | 11 | 347,5 | 68,3 | 20 |
| P1S2 | 6,8 | 0,8 | 11 | 297,7 | 55,9 | 27 |
| P1L1 | 6,7 | 0,7 | 11 | 319,5 | 167,9 | 53 |
| P1L2 | 5,9 | 0,7 | 12 | 884,0 | 233,4 | 26 |
| P2S1 | 5,9 | 1,0 | 17 | 1077,2 | 457,9 | 43 |
| P2S2 | 6,5 | 0,8 | 12 | 191,5 | 23,4 | 12 |
| P2L1 | 5,9 | 1,0 | 17 | 272,8 | 26,4 | 10 |
| P2L2 | 6,5 | 0,8 | 13 | 382,0 | 20,3 | 5 |
| P3S1 | 6,0 | 1,0 | 16 | 224,0 | 60,6 | 27 |
| P3S2 | 5,8 | 1,0 | 18 | 1001,0 | 728,2 | 73 |
| P3L1 | 6,4 | 0,8 | 12 | 489,2 | 468,3 | 96 |
| P3L2 | 6,9 | 0,7 | 9 | 262,3 | 42,4 | 16 |
| P4S1 | 6,0 | 0,8 | 13 | 1131,5 | 158,6 | 14 |
| P4S2 | 7,0 | 0,7 | 10 | 427,6 | 201,4 | 47 |
| P4L1 | 6,8 | 0,6 | 9 | 223,0 | 22,5 | 10 |
| P4L2 | 6,4 | 0,4 | 5 | 590,0 | 175,3 | 30 |
| P5S1 | 6,6 | 0,3 | 4 | 1107,7 | 126,6 | 11 |
| P5S2 | 6,9 | 0,8 | 11 | 198,4 | 66,4 | 33 |
| P5L1 | 6,6 | 0,8 | 13 | 251,8 | 39,1 | 16 |
| P5L2 | 6,5 | 0,8 | 12 | 280,0 | 25,9 | 9 |
| P6S1 | 6,7 | 0,6 | 8 | 671,0 | 326,1 | 49 |
| P6S2 | 7,2 | 0,6 | 8 | 1836,4 | 356,7 | 49 |
| P6L1 | 7,1 | 0,8 | 11 | 252,5 | 25,4 | 10 |
| P6L2 | 6,8 | 0,8 | 11 | 353,8 | 26,9 | 8 |
| CV (%) | 6 | | 12 | 78 | | 28 |

Os valores da concentração em NH_4^+ e NO_3^- das águas lixiviadas não é elevado (Quadro 6). No entanto o cálculo da quantidade total de azoto mineral potencialmente lixiviável é de 16 kg de V por ha em média (Quadro 7). Este valor foi calculado a partir do produto do valor médio de azoto mineral lixiviado em todos os parques e da quantidade de água infiltrada. O teor em P total apresenta uma elevada variabilidade e em quase todos os parques apresenta valores $>0,1 \text{ mg L}^{-1}$. este valor é considerado um valor crítico na água de drenagem interna para a qualidade das águas subterrâneas no que diz respeito ao risco de contribuir para a eutrofização das águas superficiais.. O teor em Cu e Zn é muito baixo reflectindo a também baixa concentração no solo (Quadro 8).

Quadro 6- Valores médios (n=6) nas águas lixiviadas do azoto mineral

| Amostra / parcela | NH ₄ ⁺ mg L ⁻¹ | dp | CV (%) | NO ₃ ⁻ mg L ⁻¹ | dp | CV (%) |
|-------------------|--|------|--------|--|-----|--------|
| P1S1 | 0,85 | 0,32 | 37 | 9,2 | 7,1 | 77 |
| P1S2 | 0,46 | 0,30 | 66 | 4,0 | 2,8 | 70 |
| P1L1 | 2,92 | 3,34 | 115 | 3,9 | 2,8 | 71 |
| P1L2 | 3,34 | 2,01 | 60 | 2,4 | 2,2 | 91 |
| P2S1 | 2,54 | 2,07 | 81 | 3,5 | 3,6 | 104 |
| P2S2 | 0,84 | 0,47 | 55 | 4,0 | 1,7 | 43 |
| P2L1 | 1,11 | 0,37 | 34 | 3,6 | 1,7 | 46 |
| P2L2 | 0,72 | 0,27 | 38 | 5,5 | 4,4 | 80 |
| P3S1 | 0,81 | 0,51 | 63 | 5,6 | 3,5 | 63 |
| P3S2 | 1,88 | 1,07 | 57 | 6,4 | 6,7 | 104 |
| P3L1 | 1,14 | 0,79 | 69 | 6,9 | 3,5 | 51 |
| P3L2 | 0,61 | 0,39 | 65 | 6,2 | 1,4 | 23 |
| P4S1 | 7,46 | 3,37 | 45 | 3,6 | 2,4 | 65 |
| P4S2 | 0,57 | 0,35 | 61 | 3,1 | 0,7 | 24 |
| P4L1 | 1,03 | 0,46 | 45 | 4,3 | 3,4 | 79 |
| P4L2 | 1,26 | 0,1 | 8 | 3,2 | 0,7 | 22 |
| P5S1 | 12,01 | 1,52 | 13 | 3,3 | 1,2 | 38 |
| P5S2 | 0,88 | 0,47 | 53 | 5,7 | 4,8 | 85 |
| P5L1 | 1,14 | 0,17 | 15 | 2,9 | 1,1 | 36 |
| P5L2 | 0,81 | 0,22 | 28 | 4,9 | 2,8 | 56 |
| P6S1 | 1,36 | 0,44 | 32 | 6,0 | 1,8 | 30 |
| P6S2 | 15,13 | 3,40 | 22 | 4,4 | 2,6 | 60 |
| P6L1 | 1,44 | 0,91 | 63 | 5,7 | 1,2 | 22 |
| P6L2 | 1,0 | 0,43 | 43 | 7,1 | 1,1 | 15 |
| CV (%) | 146 | | 49 | 34 | | 57 |

Quadro 7- Quantidade total de azoto mineral lixiviado (kg N / ha)

| | Máximo | Mínimo | Médio |
|--------------------------------|--------|--------|-------|
| N-NH ₄ ⁺ | 66,8 | 1,4 | 9,8 |
| N-NO ₃ ⁻ | 17,7 | 2,7 | 6,0 |
| N-mineral | 84,5 | 4,1 | 15,8 |

Setembro de 2005 a Maio de 2006

Quadro 8- Concentração em Fósforo total (n=4) e em Cu e Zn (n=1) nas águas
lixiviadas

| Amostra / parcela | Pt mg L ⁻¹ | dp | CV (%) | Cu mg L ⁻¹ | Zn mg L ⁻¹ |
|----------------------|--------------------------|-------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| P1S1 | 0,008 | 0,005 | 59 | < 0,001 | 0,005 |
| P1S2 | 0,017 | 0,022 | 129 | < 0,001 | nd |
| P1L1 | 0,019 | 0,013 | 71 | < 0,001 | 0,011 |
| P1L2 | 0,193 | 0,137 | 71 | < 0,001 | 0,018 |
| P2S1 | 0,037 | 0,042 | 114 | < 0,001 | 0,004 |
| P2S2 | 0,03 | 0,019 | 65 | < 0,001 | 0,002 |
| P2L1 | 0,012 | 0,012 | 99 | < 0,001 | 0,013 |
| P2L2 | 0,006 | 0 | | < 0,001 | 0,027 |
| P3S1 | 0,013 | 0,005 | 36 | < 0,001 | 0,004 |
| P3S2 | 0,016 | 0,014 | 90 | 0,012 | 0,03 |
| P3L1 | 0,007 | 0,006 | 80 | < 0,001 | 0,006 |
| P3L2 | 0,052 | 0,065 | 125 | 0,001 | 0,005 |
| P4S1 | 0,07 | 0,048 | 69 | < 0,001 | 0,011 |
| P4S2 | 2,698 | 1,953 | 72 | - | nd |
| P4L1 | 0,232 | 0,161 | 69 | - | nd |
| P4L2 | 0,176 | 0,178 | 101 | - | - |
| P5S1 | 0,204 | 0 | | - | - |
| P5S2 | 0,270 | 0,188 | 70 | < 0,001 | nd |
| P5L1 | 0,067 | 0,034 | 51 | - | - |
| P5L2 | 0,165 | 0,029 | 17 | - | - |
| P6S1 | 0,173 | 0,031 | 18 | < 0,001 | 0,021 |
| P6S2 | 0,176 | 0,168 | 96 | 0,002 | nd |
| P6L1 | 0,024 | 0,015 | 64 | 0,002 | 0,007 |
| P6L2 | 0,011 | 0,010 | 84 | < 0,001 | 0,009 |
| CV (%) | 277 | | 75 | - | - |

4-Comentário final

Os resultados obtidos após o primeiro ano permitem-nos concluir o seguinte: i) Os níveis no solo de todos os parâmetros analisados aumentaram acentuadamente e ii) A variabilidade destes parâmetros é elevada espacial e temporalmente. A variabilidade entre parques é elevada e é função da razão nº animais/área e idade/alimentação. A acumulação no solo de elementos minerais é fortemente influenciada pela precipitação. A intensidade da precipitação e o declive dos parques favorece o arrastamento da zona superficial mais contaminada, para zonas de menor declive. Verifica-se uma acumulação do material arrastado por erosão / escoamento superficial no solo da zona adjacente à unidade experimental. A acumulação de matéria orgânica e de fósforo parece-nos particularmente importante. O teor em fósforo no solo passou de baixo a alto nalguns parques. A composição das águas lixiviadas reflecte este aumento em P no solo, sendo a sua concentração por vezes superior à considerada admissível em termos de

risco de eutrofização das águas superficiais. Por este motivo somos de opinião que se testem diferentes arraçoamentos e tipos de ração com vista a minimizar este problema.

A lixiviação em azoto mineral apresenta uma elevada variabilidade com um valor médio de azoto mineral lixiviado de 16 kg / ha.

A continuação da monitorização desta área, e a avaliação do efeito ambiental de diferentes tipos de alimentação dos suínos reveste-se de todo o interesse, numa perspectiva de um manejo mais sustentável e portanto com menores impacte ambientais.

5- Publicações apresentadas

Horta-Monteiro M.C. (2006). Evolução das propriedades químicas de um Cambissolo sujeito à produção de suínos ao ar livre. *Livro de Resumos do II Congresso Ibérico da Ciência dom Solo*, 13-17 de Junho de 2006, Huelva, Espanha.

Em anexo apresenta-se o Poster exibido no Congresso.

Anexo

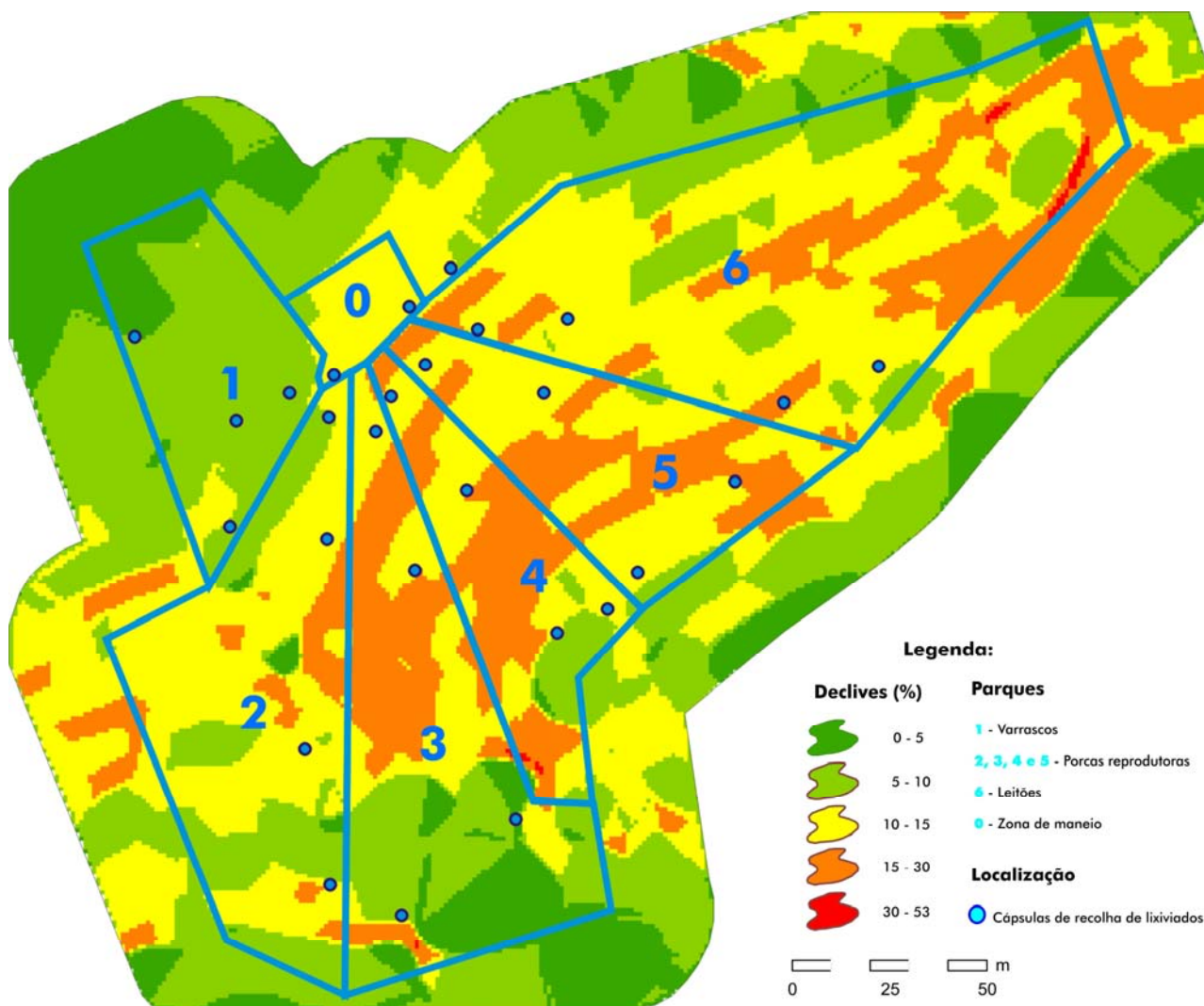


Figura 5- Mapa com a localização dos parques e com o declive da unidade experimental de produção de suínos ao ar livre.

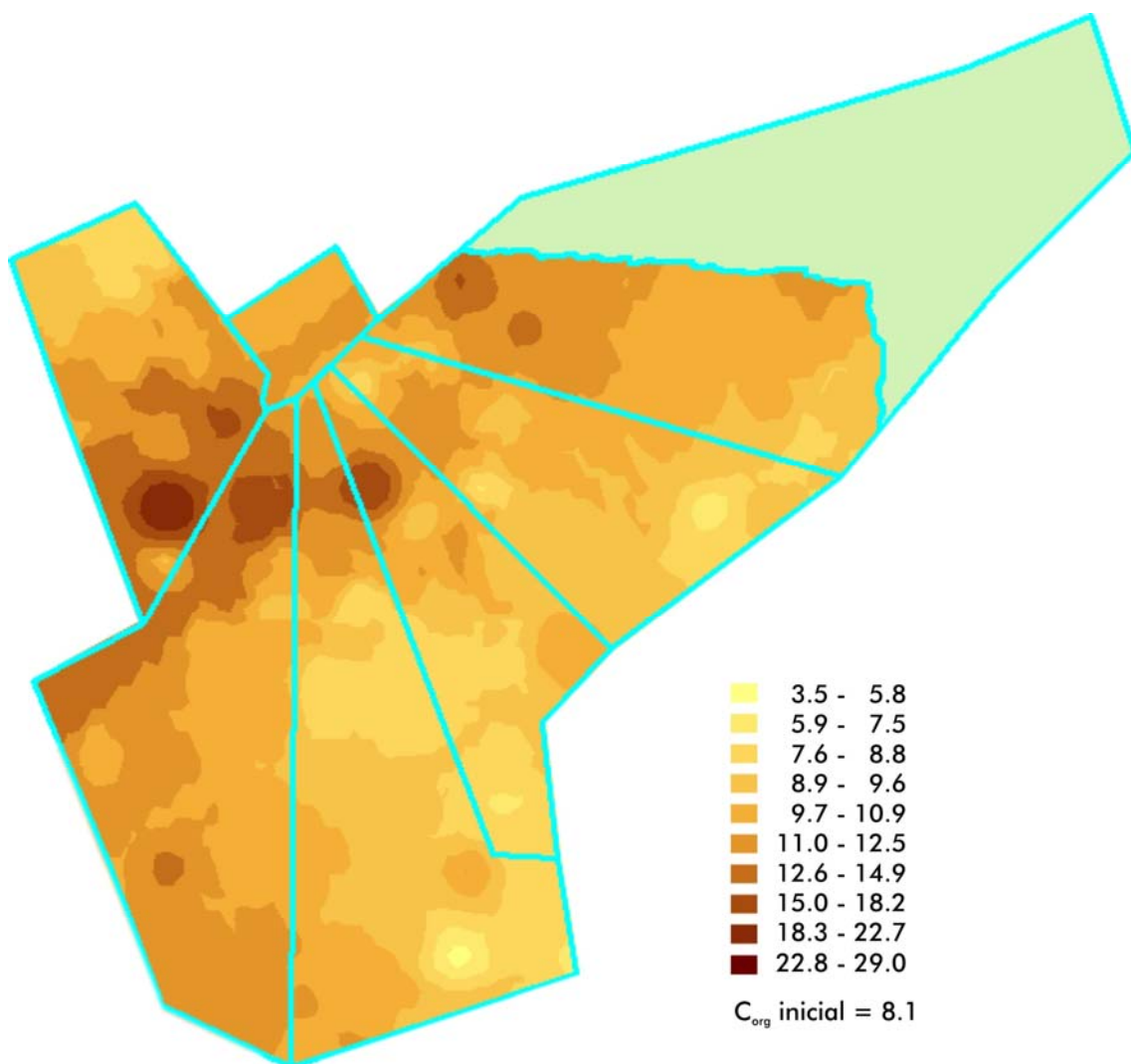


Figura 6- Mapa da concentração em carbono orgânico na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre em Maio de 2006

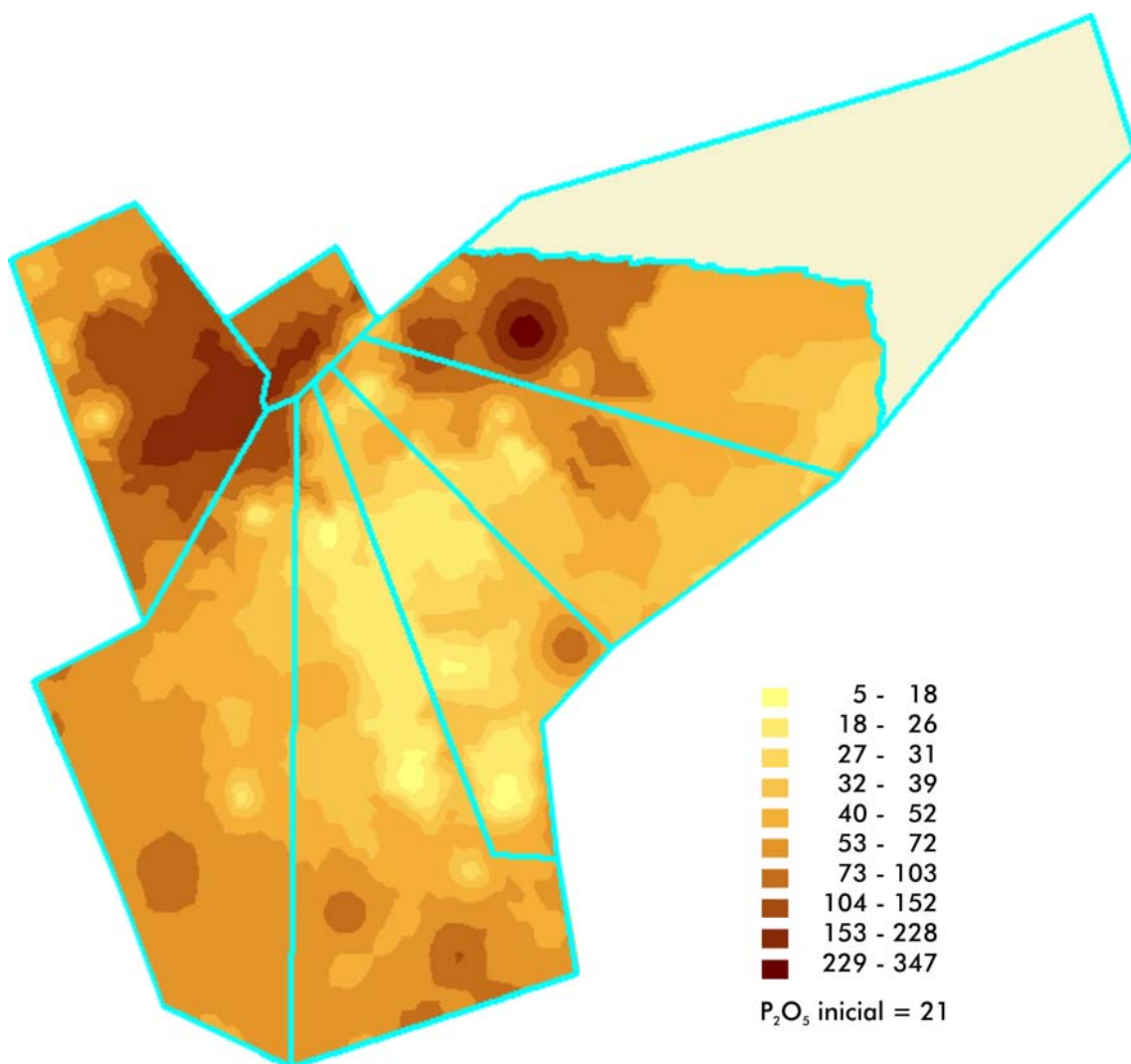


Figura 7- Mapa da concentração em fósforo (P_2O_5 , $mg\ kg^{-1}$, método de Egnér-Riehm) na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre em Maio de 2006