



**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

# **EFEITOS DA APLICAÇÃO DE LAMAS CELULÓSICAS E DE DEPURAÇÃO NA ROTAÇÃO MILHO-TRITICALE (FORRAGEM)**

**Engenharia das Ciências Agrárias – Ramo Agrícola**

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

*Paulo Sardinha Ribeiro*

—◆—  
**CASTELO BRANCO**

2000

# ÍNDICE GERAL

**AGRADECIMENTOS**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**ÍNDICE DE QUADROS INSERIDOS NO TEXTO**

**ÍNDICE DE TABELAS INSERIDAS NO TEXTO**

**ÍNDICE DE FIGURAS INSERIDAS NO TEXTO**

|  |    |
|--|----|
| <b>I-INTRODUÇÃO</b> .....                            | 1  |
| <b>II-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                | 3  |
| 2.1-LAMAS CELULÓSICAS.....                           | 3  |
| 2.1.1-Origem e tipos de lamas.....                   | 3  |
| 2.1.2-Características das lamas.....                 | 4  |
| 2.1.3-Destinos finais das lamas.....                 | 7  |
| 2.1.4-Utilização das lamas na agricultura.....       | 7  |
| 2.1.5-Eventuais limitações da aplicação ao solo..... | 10 |
| 2.2-LAMAS DE DEPURAÇÃO.....                          | 13 |
| 2.2.1-Origem das lamas.....                          | 13 |
| 2.2.2-Destinos das lamas.....                        | 14 |
| 2.2.3-Utilização das lamas na agricultura.....       | 16 |
| 2.2.4-Eventuais limitações da aplicação ao solo..... | 21 |
| 2.2.5-Processos de aplicação no solo.....            | 26 |
| 2.2.6-Quantidades a aplicar.....                     | 27 |
| <b>III-MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                  | 28 |
| 3.1-DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....                   | 28 |
| 3.2-DESCRIÇÃO DO ENSAIO.....                         | 28 |
| 3.2.1-Localização do ensaio.....                     | 28 |
| 3.2.2-Materiais utilizados.....                      | 29 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.3-Instalação e condução do ensaio.....              | 33        |
| 3.3-DETERMINAÇÕES EFECTUADAS E MÉTODOS UTILIZADOS.....  | 36        |
| <b>IV-APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>  | <b>39</b> |
| 4.1-PRODUÇÃO DE FORRAGEM.....                           | 39        |
| 4.2-EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS DE FERTILIDADE DO SOLO..... | 43        |
| 4.2.1-Matéria orgânica.....                             | 43        |
| 4.2.2-pH.....   | 44        |
| 4.2.3-Azoto total.....                                  | 46        |
| 4.2.4-Fósforo ( $P_2O_5$ ).....                         | 48        |
| 4.2.5-Potássio ( $K_2O$ ).....                          | 49        |
| 4.2.6-Cálcio.....                                       | 50        |
| 4.2.7-Magnésio.....                                     | 51        |
| 4.2.8-Ferro total.....                                  | 53        |
| 4.2.9-Cobre.....  | 54        |
| 4.2.10-Zinco.....                                       | 55        |
| 4.2.11-Manganês.....                                    | 57        |
| 4.2.12-Crómio.....                                      | 58        |
| 4.2.13-Níquel.....                                      | 59        |
| 4.2.14-Chumbo.....                                      | 61        |
| 4.2.15-Cálcio de troca ( $Ca^{2+}$ ).....               | 62        |
| 4.2.16-Magnésio de troca ( $Mg^{2+}$ ).....             | 63        |
| 4.2.17-Sódio de troca ( $Na^+$ ).....                   | 64        |
| 4.2.18-Potássio de troca ( $K^+$ ).....                 | 66        |
| 4.2.19-Soma das bases de troca (S).....                 | 67        |
| 4.2.20-Grau de saturação das bases de troca (V).....    | 69        |
| 4.2.21-Capacidade de troca catiónica (CTC).....         | 70        |
| 4.2.22-Conductividade eléctrica (C.E.).....             | 71        |
| 4.2.23-Cloretos.....                                    | 72        |
| <b>V-CONCLUSÕES.....</b>                                | <b>74</b> |
| <b>VI-BIBLIOGRAFIA.....</b>                             | <b>77</b> |
| <b>ANEXOS</b>   |           |

## RESUMO

Com o objectivo de avaliar os efeitos da aplicação de lamas celulósicas (30 e 60 t.ha<sup>-1</sup>) e lamas de depuração (3 e 6 t.ha<sup>-1</sup>) sobre algumas propriedades químicas do solo e a produção das culturas, foi realizado um ensaio durante o período de Junho de 1997 a Junho de 2000, na Escola Superior Agrária de Castelo Branco, no qual se efectuou uma rotação milho-triticale

Verificou-se que a aplicação destes resíduos não originou acréscimos, nem decréscimos, na produção de ambas as culturas.

No que se refere às características do solo, verificou-se que houve um aumento do pH e da matéria orgânica resultante, sobretudo, da aplicação de lamas celulósicas. Em relação aos restantes parâmetros considerados (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Cr, Ni, Pb, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, C.T.C., C.E. e cloretos), verifica-se uma influência nítida por parte das lamas celulósicas no teor de Ca<sup>2+</sup> e Na<sup>+</sup>, no sentido de promover o seu aumento. Os metais pesados no solo, não ultrapassaram os valores permitidos por lei.

**Palavras chave:** Lamas Celulósicas; Lamas de Depuração; Milho; Triticale; Solo; Resíduos Orgânicos.