



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

**UTILIZAÇÃO CONJUNTA DE LAMAS CELULÓSICAS E  
ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS NA CULTURA DO  
SORGO (*Sorghum vulgare var. sudanense piper* Hitsh)**

Eng.<sup>o</sup> Produção Agrícola  
Relatório do Trabalho de Fim de Curso

Sandra das Dores Torres de Campos



**CASTELO BRANCO**

1998

# Índice geral

Resumo

Abstract

Índice de figuras inseridas no texto

Índice de quadros inseridos no texto

Introdução .....	1
I Revisão bibliográfica .....	5
1. Águas residuais .....	6
1.1 Caracterização das águas residuais urbanas tratadas .....	9
1.1.1 Características físicas .....	9
1.1.2 Características químicas .....	10
1.1.3 Características biológicas .....	11
1.2 Processos de desinfecção das águas residuais .....	13
2. Principais parâmetros de avaliação da qualidade de uma água para rega .....	15
2.1 Salinidade .....	15
2.2 Permeabilidade .....	17
2.3 Toxicidade iónica específica .....	18
3. Lamas celulósicas .....	19
3.1 Tipos de lamas celulósicas produzidas .....	20
3.1.1 Lamas primárias .....	20

3.1.2 Lamas secundárias .....	21
3.1.3 Lamas compostadas .....	21
3.2 Destinos finais das lamas celulósicas .....	22
3.3 Caracterização físico-química das lamas celulósicas .....	23
3.4 Influência das lamas celulósicas nas características físico-químicas dos solos .....	25
II Parte experimental .....	28
4. Material e métodos .....	29
4.1 Materiais utilizados .....	30
4.1.1 Solo .....	30
4.1.2 Água de rega .....	31
4.1.3 Lamas celulósicas .....	36
4.1.4 Cultura ensaiada .....	37
5. Instalação e execução do ensaio .....	38
6. Determinações efectuadas e métodos utilizados .....	44
6.1 Solo .....	44
6.2 Águas residuais .....	46
6.3 Lamas celulósicas .....	48
6.4 Material vegetal .....	50
7. Interpretação estatística dos resultados .....	52
III Apresentação e discussão de resultados .....	53
8. Apresentação e discussão de resultados .....	54
8.1 Produção de forragem .....	54
8.2 Alguns aspectos qualitativos da forragem .....	59
8.2.1 Azoto kjeldahl .....	59
8.2.2 Fósforo .....	61
8.2.3 Potássio .....	63
8.2.4 Cálcio .....	64
8.2.5 Magnésio .....	65
8.2.6 Sódio .....	67
8.2.7 Ferro .....	69

8.2.8 Cobre .....	70
8.2.9 Zinco .....	72
8.2.10 Cloretos .....	73
8.3 Evolução de algumas características do solo .....	74
8.3.1 pH, condutividade eléctrica e matéria orgânica .....	74
8.3.2 Azoto kjeldahl e azoto amoniacal .....	77
8.3.3 Fósforo e potássio “assimiláveis” .....	77
8.3.4 Bases de troca .....	79
8.3.5 Capacidade de troca catiónica, soma das bases de troca e grau de saturação em bases .....	83
8.3.6 Ferro, cobre, zinco e cloretos .....	85
9. Conclusões .....	88
Referências bibliográficas .....	92
Anexos .....	

## Resumo

Com o objectivo de avaliar a influência da aplicação de diferentes níveis de lamas celulósicas e/ou água residual, com e sem cloragem, foi efectuado, num solo Pg (pardo litólico não húmico de granito) ácido e pobre em matéria orgânica, um ensaio em vasos com a cultura do sorgo (*Sorghum vulgare* var. *sudanense piper* Hitsh), que decorreu na Escola Superior Agrária de Castelo Branco entre 26 de Junho e 30 de Setembro de 1996.

Verificou-se que a água residual conduziu a aumentos significativos de produção, enquanto que a aplicação de lamas, para qualquer nível ensaiado (0, 30 e 60t.ha<sup>-1</sup>), não apresentou diferenças significativas. Relativamente à cloragem, verifica-se um efeito significativo depressivo, que provavelmente se deve ao aumento de absorção de sódio e cloretos, em detrimento de outros nutrientes essenciais às plantas, no entanto parece favorecer a absorção de feno, cobre e zinco.

A aplicação destes resíduos melhorou o valor nutritivo das plantas, assim, as águas residuais aumentaram os teores em azoto, fósforo, magnésio, sódio, zinco e cloretos, enquanto que as lamas celulósicas aumentaram os teores em cálcio e, em alguns cortes, os teores de ferro, cobre e zinco.

Quanto às características do solo avaliadas após o ensaio, destacam-se, como parecendo susceptíveis de apresentar mais interesse para a sua fertilidade o facto de por acção de ambos os resíduos, aumentar o valor de pH, da condutividade eléctrica e do teor de matéria orgânica do solo. Por efeito das lamas, destaca-se o aumento dos teores de fósforo “assimilável” e de cálcio de troca e, diminuição os teores em magnésio de troca. Quanto ao efeito da água residual, destaca-se o aumento dos teores em azoto amoniacal, em fósforo e potássio “assimilável” e de um modo geral verifica-se um enriquecimento global no complexo de troca do solo, que com excepção do cálcio de troca que diminuiu, todos os outros parâmetros (magnésio, potássio e sódio de troca, capacidade de troca catiónica, soma das bases de troca e grau de saturação em bases) aumentaram.

Palavras chave: Água Residual; Cloragem; Fertilidade do Solo; Irrigação; Lamas Celulósicas; Poluição; Sorgo (*Sorghum vulgare* var. *sudanense piper* Hitsh).