



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**Contribuição para o estudo das águas
residuais urbanas na estação
de tratamento de águas residuais
de Castelo Branco**

PRODUÇÃO ANIMAL

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

Carla R. M. Afonso Pinto de Andrade

CASTELO BRANCO

1993

ÍNDICE

Agradecimentos

Sumário

1 - Introdução e Objectivos do Trabalho	1
2 - Caracterização das Águas Residuais	9
2.1 - Características Físicas	10
2.1.1 - Sólidos totais	10
2.1.2 - Odor	13
2.1.3 - Temperatura	13
2.1.4 - Turvação e cor	14
2.2 - Características Químicas	15
2.2.1 - pH	15
2.2.2 - Matéria orgânica	15
2.2.3 - Cloretos	18
2.2.4 - Azoto	18
2.2.5 - Fósforo	18
2.2.6 - Potássio	19
2.2.7 - Enxofre	19
2.2.8 - Metais pesados	19
2.2.9 - Elementos tóxicos	20
2.2.10 - Gases	20
2.3 - Características Biológicas das A.R.s	21
2.3.1 - Bactérias	21
2.3.2 - Vírus	25
2.3.3 - Helmintas	25
2.3.4 - Protozoários	26

3 - Acção das Águas no Meio Ambiente	29
3.1 - Poluição das águas subterraneas	30
3.2 - Poluição das águas superficiais	32
3.3 - Poluição dos solos	33
4 - Risco para a Saúde Pública	34
4.1 - Riscos para a Saúde Pública da reutilização das A.R's	38
5 - Águas Residuais e Agricultura	40
5.1 - Considerações gerais	40
5.2 - Acção das principais componentes das águas residuais no solo e nas plantas	41
5.2.1 - Macronutrientes	41
5.2.1.1 - Azoto	41
5.2.1.2 - Fósforo	45
5.2.1.3 - Potássio	48
5.2.1.4 - Cálcio	51
5.2.1.5 - Magnésio.....	52
5.2.1.6 - Sódio.....	53
5.2.1.7 - Enxofre	54
5.2.2. - Micronutrientes	55
5.2.2.1 - Micronutrientes catiões	57
5.2.2.2 - Micronutrientes aniões	58
5.2.3 - Microrganismos	60
5.2.3.1 - Movimento dos microrganismos no solo	63
5.3 - Principais problemas na reutilização das águas residuais para rega	64
5.3.1 - Salinidade	64

5.3.1.1. - Práticas culturais que obstam o problema da salinidade	64
5.3.2 - Permeabilidade	67
5.3.3 - Toxicidade causada por alguns iões	68
5.3.4 - Micronutrientes	71
5.4 - Avaliação da qualidade das A.R.'s a utilizar como água de rega	73
5.4.1 - Análises químicas	73
5.4.2 - Critério de avaliação de qualidade	74
6 - Legislação sobre Águas Residuais	78
7 - Tratamento das Águas Residuais	82
7.1 - Fases de tratamento	82
7.1.1 - <i>Tratamento Preliminar</i>	82
7.1.2 - <i>Tratamento Primário</i>	83
7.1.3 - <i>Tratamento Secundário</i>	84
7.1.4 - <i>Tratamento Terciário</i>	85
7.2 - Tipos de Tratamentos	87
7.2.1 - <i>Lagoas de estabilização</i>	87
7.2.2 - <i>Depuração das A.R.S. com plantas emergentes</i>	88
7.2.3 - <i>Processo das lamas activadas</i>	91
7.2.4 - <i>Processo dos leitos percoladores</i>	98
7.2.5 - <i>Processo combinado de leitos percoladores e lamas activadas</i>	99
7.3 - Sub-produto das ETARs	102
8 - Materiais e Métodos	104
9 - Resultados e Discussão.....	108
10 - Conclusões	125
Bibliografia	130
Anexos	142

SUMÁRIO

No trabalho efectuado sob o título “Contribuição para o estudo das águas residuais urbanas na ETAR de Castelo Branco”, fizemos uma revisão bibliográfica que incidiu sobre: caracterização das águas residuais (A.R.s), a acção das águas residuais no ambiente e os respectivos problemas de poluição, bem como os riscos que representam para a saúde pública.

Tecemos considerações sobre as águas residuais e a agricultura, chamando a atenção para a acção dos macronutrientes, micronutrientes e microorganismos no solo e nas plantas, bem como para alguns dos problemas resultantes da utilização das A.R.s, na rega.

Tendo em conta os problemas postos pelas A.R.s e pela sua possível utilização na agricultura, chamamos a atenção para a importância de que se reveste o controlo de qualidade dessas A.R.s e da Legislação aplicável.

Fizemos ainda algumas considerações sobre o tratamento das A.R.s fases de tratamento, tipos de tratamento e seus sub-productos.

As análises físico-químicas e microbiológicas decorreram de Março a Setembro de 1992 e abrangeram 60 amostras: 20 do efluente bruto, 20 do efluente primário e 20 do efluente secundário.

Fizemos as seguintes determinações: pH, condutividade, sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos, sólidos voláteis e não voláteis, CQO, CBO₅, azoto amoniacal, nitratos, cloretos, fósforo total, bicarbonatos, Zn, Mg, Na, Ca, Cu, Mn, Fe, coliformes totais e fecais, mesófilos, esporos de clostrideos sulfito redutores, pesquisa de Salmonella e de Streptococcus fecais.

Comparamos os resultados obtidos em cada um dos efluentes com os valores máximos a que devem obedecer os efluentes secundários, bem como com os valores máximos recomendáveis e com os valores máximos admitidos para águas de rega.

A maior parte dos valores médios encontrados, foi superior aos valores máximos estabelecidos na legislação em vigor quer para os efluentes secundários, quer para a água de rega.

Concluimos que o funcionamento da ETAR, no período em análise, não foi correcto e o efluente secundário não poderia ser usado para rega.