



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO
DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA LAGOA
DE MACRÓFITAS**

Engenharia de Ordenamento dos Recursos Naturais

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

Carlos Miguel Janeiro Miranda

CASTELO BRANCO

1999

ÍNDICE

Resumo	IV
Abstract	V
Lista de figuras	VI
Lista de tabelas	VII
I – <u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 – OBJECTIVOS	3
II – <u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	5
2.1 – ÁGUAS RESIDUAIS	5
2.2 – PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS	6
2.2.1 – <u>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</u>	6
2.2.1.1 – Sólidos totais	6
2.2.1.2 – Odor	8
2.2.1.3 – Temperatura	8
2.2.1.4 – Turvação e cor	8
2.2.2 – <u>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</u>	9
2.2.2.1 – pH	9
2.2.2.2 – Matéria orgânica	9
2.2.2.2.1 – CBO	10
2.2.2.2.2 – CQO	10
2.2.2.2.3 – COT	10
2.2.2.3 – Cloretos	11
2.2.2.4 – Azoto	11
2.2.2.5 – Fósforo	13
2.2.2.6 – Potássio	13
2.2.2.7 – Enxofre	13
2.2.2.8 – Metais pesados	14
2.2.2.9 – Elementos tóxicos	14
2.2.2.10 – Gases	15
2.2.3 – <u>CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS</u>	15

2.2.3.1 – Bactérias	15
2.2.3.2 – Vírus	17
2.2.3.3 – Helminthas	17
2.2.3.4 – Protozoários	18
2.3 – SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESÍDUAIS	20
2.4 – APROVEITAMENTO DAS ZONAS HÚMIDAS	24
2.4.1 – ZONAS HÚMIDAS NATURAIS	26
2.4.2 – ZONAS HÚMIDAS CONSTRUÍDAS.....	26
2.5 – VANTAGENS DOS SISTEMAS COM MACRÓFITAS	27
2.6 – MECANISMOS DE REMOÇÃO.....	28
2.6.1 – REMOÇÃO DOS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	30
2.6.2 – REMOÇÃO DO AZOTO	31
2.6.3 – REMOÇÃO DO FÓSFORO	32
2.6.4 – REMOÇÃO DE METAIS	32
2.6.4 – REMOÇÃO DE MICROORGANISMOS PATOGÉNICOS	32
2.7 – CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES A UTILIZAR	33
2.7.1 – ESPÉCIES FLUTUANTES	33
2.7.2 – ESPÉCIES SUBMERSAS	34
2.7.3 – ESPÉCIES EMERGENTES	35
2.8 – FACTORES A CONSIDERAR NO DIMENSIONAMENTO DAS ZONAS HÚMIDAS CONSTRUÍDAS	36
2.8.1 – CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE	36
2.8.2 – PRÉ-TRATAMENTO	37
2.8.3 – ESCOAMENTO OU FLUXO	38
2.8.4 – MATRIZ DE SUPORTE	38
2.8.5 – TEMPO DE RETENÇÃO	40
2.8.6 – SELECÇÃO DE PLANTAS	40
III – MATERIAL E MÉTODOS	43
3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	43
3.1.1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	43
3.1.2 – CLIMA	44

3.1.3 – <u>BREVE REFERÊNCIA AO RELEVO</u>	45
3.1.4 – <u>GEOLOGIA E LITOLOGIA</u>	45
3.1.5 – <u>CLASSIFICAÇÃO GENERALIZADA DOS SOLOS</u>	45
3.2 – <u>CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DA RIBEIRA A TRATAR</u>	46
3.2.1 – <u>COLHEITA, TRANSPORTE, ACONDICIONAMENTO E PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS</u>	47
3.2.2 – <u>METODOLOGIAS</u>	47
3.2.2.1 – <u>Análises bacteriológicas</u>	47
3.2.2.1.1 – <u>Nº de microrganismos em gelose nutritiva às 48h a 37°C</u>	48
3.2.2.1.2 – <u>Nº de microrganismos em gelose nutritiva às 72h a 20°C</u>	49
3.2.2.1.3 – <u>Nº mais provável (NMP) de bactérias coliformes</u>	49
3.2.2.1.4 – <u>NMP de estreptococos fecais</u>	50
3.2.2.1.5 – <u>Clostrídios sulfito-redutores</u>	51
3.2.2.2 – <u>Análises químicas</u>	52
3.2.2.2.1 – <u>pH</u>	53
3.2.2.2.2 – <u>Temperatura</u>	53
3.2.2.2.3 – <u>CQO</u>	53
3.2.2.2.4 – <u>Sólidos suspensos totais</u>	54
3.2.2.2.5 – <u>Cloretos</u>	54
3.2.2.2.6 – <u>Condutividade eléctrica</u>	54
3.2.2.2.7 – <u>Azoto amoniacal</u>	55
3.2.2.2.8 – <u>Nitratos e nitritos</u>	55
3.2.2.2.9 – <u>Carbonatos e bicarbonatos</u>	55
3.2.2.2.10 – <u>Sulfatos</u>	55
3.2.2.2.11 – <u>Fósforo total</u>	55
IV – <u>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</u>	57
4.1 – <u>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</u>	57
4.2 – <u>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</u>	62
V – <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	65

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

RESUMO

Este trabalho pretende contribuir para o estudo da possível implementação de uma lagoa de macrófitas para tratamento, ou simples melhoria, da qualidade da água que corre na ribeira da Quinta da Sra. de Mércules, de modo a que esta respeite os valores estipulados pela legislação ambiental.

Começa-se por apresentar uma revisão bibliográfica, onde se descrevem os parâmetros físico-químicos e biológicos característicos das águas residuais, bem como os processos usuais no seu tratamento, destacando-se as zonas húmidas, ou lagoas de macrófitas, como sistemas de depuração naturais mais adequados, explicando os processos depurativos, de remoção de nutrientes, que aí ocorrem, e caracterizando também, as espécies de macrófitas a utilizar. Apresentam-se também algumas considerações sobre os factores importantes no dimensionamento de uma lagoa de macrófitas, de modo a dar uma noção dos materiais inertes e vegetais a utilizar e da área a ser ocupada.

Tenta-se demonstrar que esse será o processo de tratamento mais adequado à situação, de acordo com as características do meio e do efluente, mostrando as suas vantagens e desvantagens. Para tal, efectuaram-se análises físico-químicas ao efluente de forma a caracteriza-lo para se poder seleccionar o sistema, de tratamento mais adequado.

Palavras-chave: qualidade da água, tratamento (da água), legislação ambiental, lagoa de macrófitas.