



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

**ESTUDOS DINÂMICOS DE OPERAÇÃO DE UMA  
TECNOLOGIA DE TRATAMENTO BIOLÓGICO  
PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS**

**Engenharia de Ordenamento dos Recursos Naturais**

**Relatório do Trabalho de Fim de Curso**

**Susana Maria Esteves do Carmo**



**CASTELO BRANCO**

**2002**

## Índice

RESUMO	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE	7
Lista de Abreviaturas	8
Lista de Símbolos	9
Lista de Figuras	10
Lista de Tabelas	11
Lista de Anexos	12
INTRODUÇÃO	13
PARTE I - Crescimento Microbiano e Biodegradação	16
1. Características dos Microrganismos	16
1.1. Metabolismo Microbiano	17
1.2. Curva de Crescimento Microbiano e Utilização do substrato	18
2. Materiais e Métodos	20
2.1. Meio Mínimo	20
2.2. Técnicas de Enriquecimento	20
2.3. Técnicas Analíticas	20
3. Degradação Biológica de Compostos Xenobióticos em Reactores Batch	25
3.1. Degradação de Diclorometano	25
3.2. Degradação de Monoclorobenzeno	26
3.3. Resultados e Discussão	26
PARTE II - Tecnologias de Tratamento Biológico para Compostos Xenobióticos	30
4. Tecnologias de Tratamento Biológico	31
4.1. Tecnologias de Tratamento para Compostos Xenobióticos nos efluentes Industriais	31
4.2. Crítica ao Conhecimento Corrente de Tecnologias de Tratamento Biológico na Fonte	32
5. Poluição Atmosférica - Caso Particular dos COVs	33
5.1. Efeitos dos Poluentes Atmosféricos	35
5.2. Tecnologias Existentes para Eliminação de COVs	36
5.3. Comparação de Tecnologias	42
6. Materiais e Métodos	44
6.1. Percolador Biológico de Leito Empacotado	44
6.2. Meio Mínimo	45
6.3. Técnicas Analíticas	45
7. Operação de uma TTB - Percolador Biológico de Leito Empacotado	50
7.1. Objectivos	50
7.2. Operação do Percolador Biológico de Leito Empacotado	50
7.3. Resultados e Discussão	51
CONCLUSÕES	56
BIBLIOGRAFIA	57

## RESUMO

Este trabalho pretende estudar uma Tecnologia de Tratamento Biológico (TTB) e a sua aplicação ao tratamento de Compostos Orgânicos Voláteis (COVs). As TTB's são uma adaptação dos processos de biodegradação que ocorrem naturalmente na natureza, isto é, utilizam as capacidades degradativas que os microrganismos possuem para transformar compostos orgânicos complexos em compostos simples, como o dióxido de carbono e a água.

Numa primeira fase deste trabalho é abordado a degradação biológica de dois compostos xenobióticos, nomeadamente o diclorometano e o monoclorobenzeno, em reactores batch. Estes ensaios permitiram a compreensão dos mecanismos inerentes ao crescimento microbiano e da formação de produtos de reacção resultantes da degradação de compostos. Verificou-se que estes compostos são biodegradáveis, através da evolução da concentração de cloretos e da curva de crescimento microbiano.

Na segunda etapa do trabalho é estudada a operação, à escala laboratorial, de uma TTB para efluentes gasosos contendo COVs. O principal objectivo nesta experiência foi a avaliação da capacidade de recuperação e resposta de um percolador biológico de leito empacotado, que já tinha sido alvo de estudo em experiências que simularam um efluente industrial e que foi sujeito a um período de paragem de 10 meses, sem qualquer fonte de alimentação. Após 20 dias verificou-se inactividade do reactor, o que obrigou a uma nova inoculação de microrganismos. Após inoculação com culturas microbianas especializadas o reactor recuperou rapidamente e apresentou capacidade de resposta para variações de fluxo do efluente gasoso, tendo-se verificado eficiências de remoção dos poluentes superiores a 90%. Algumas limitações associadas ao tratamento biológico foram constatadas durante a experiência, nomeadamente a obstrução parcial do reactor devido ao crescimento exagerado da biomassa, que provoca um aumento da pressão no seu interior e a sua ineficiência para tratamento de cargas orgânicas elevadas.