



# Caracterização do Efluente Parcial numa Unidade Industrial

Licenciatura em Engenharia Biológica e Alimentar

Jessica Filipa Antunes Caetano

## Orientadores

Prof. <sup>a</sup> Maria da Conceição Mesquita dos Santos

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Biológica e Alimentar, realizada sob a orientação científica da Professora Conceição Mesquita, docente da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Novembro, 2017



## Agradecimentos

Não só na elaboração deste relatório, mas também durante todo o meu percurso acadêmico, quero agradecer especialmente aos meus pais, à minha avó pelo apoio, por nunca me terem deixado desistir mas sobretudo pelo amor incondicional. Não menos importante, e porque sozinha eu não conseguiria chegar aqui, quero agradecer:

À querida Professora Conceição Mesquita por toda a paciência, disponibilidade e acompanhamento durante a realização deste trabalho, ao apoio incondicional um agradecimento do fundo do coração.

A todos os meus amigos chegados, pela força, pelo companheirismo, pela ajuda mas sobretudo pela amizade!



## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) numa Unidade Industrial, no período compreendido entre 19 de Junho e 24 de Julho de 2017 e teve como objetivos a caracterização físico-química de um efluente parcial da referida ETAR e a análise da comunidade microbiana e a sua associação com os parâmetros físico-químicos em ensaios exploratórios.

A observação microscópica do efluente revelou a presença regular de ciliados sésseis que são bacteriófagos e indicadores de uma eficiência média. Também a presença de flagelados sugere que na referida ETAR há não só a ocorrência, por vezes de algumas cargas, como também a existência, em algumas situações, de condições de baixa oxigenação. Os parâmetros físico-químicos analisados confirmaram estas condições.

Os ensaios laboratoriais revelaram que apesar de a ocorrência dos ciliados sésseis permanecer constante ao longo do tempo, a sua abundância foi diminuindo à medida que a concentração de OD foi gradualmente aumentando, começando a predominar os protozoários predadores de flocos que pertencem ao grupo dos ciliados livres e cuja presença indica uma boa formação de flocos e um funcionamento correto do sistema de lamas ativadas.

*Palavras-chave:* **ETAR, lamas ativadas, efluente, análise microscópica**



## Abstract

This work was developed at the activated-sludge wastewater treatment plant (WWTP) of industrial unit, between June and July of 2017. Its main goals were the physicochemical characterization of the partial effluent from the WWTP and the analysis of microbial communities (protozoa and metazoan) and its association with physical-chemical parameters in Laboratory exploratory tests.

Microscopic observation of the effluent revealed the regular presence of sessile ciliates that are bacteriophages and indicators of average efficiency. Also, the presence of flagellates suggests that in the referred WWTP there are not only sometimes, high loads, but also sometimes the existence of low oxygenation conditions. The physicochemical parameters analyzed confirmed these conditions.

Laboratory tests revealed that although the occurrence of sessile ciliates remained constant over time, their abundance decreased as the OD concentration gradually increased, with the predominance of predatory protozoa of flakes belonging to the group of free ciliates and whose presence indicates a good formation of flakes and a correct functioning of the activated sludge system.

**Key-words:** WWTP, activated sludge, effluent, microscopic analysis.



# Índice geral

1. Introdução.....	1
2. Processo Biológico de Lamas Activadas .....	3
2.1 Fatores que afetam o processo .....	4
2.2 Microrganismos presentes no Tanque de arejamento.....	7
3. Materiais e métodos .....	10
3.1 Descrição da ETAR de uma Unidade Industrial .....	10
3.2 Plano Experimental.....	11
3.3 Amostragem e metodologia analítica .....	13
3.4 Tratamento dos dados.....	16
4. Resultados e Discussão .....	16
4.1 Caracterização físico-química do efluente parcial da ETAR da unidade industrial.....	16
4.2 Caracterização dos ensaios realizados em laboratório.....	22
4.2.2 Caracterização da comunidade de protozoários e pequenos metazoários ....	28
5. Considerações finais.....	31
6. Referências Bibliográficas.....	33
Anexos .....	35
Anexo I - Dados utilizados no estudo .....	37



## Índice de figuras

Figura 1-. Representação esquemática de um sistema convencional de lamas activadas (Adaptado de Louro, 2014). .....	4
Figura 2 - Instalação laboratorial.....	11
Figura 3 - Evolução da concentração de OD no efluente parcial, ao longo do período de amostragem. ....	18
Figura 4 - Variação do pH do efluente parcial, ao longo do período de amostragem. ....	19
Figura 5 - Evolução da concentração da CQO no efluente parcial, ao longo do período de amostragem. ....	20
Figura 6 - Evolução da concentração de Azoto total (a) e de Fósforo total (b) no efluente parcial, ao longo do período de amostragem .....	21
Figura 7 - Evolução dos Valores de pH ao longo do tempo, para os seis ensaios laboratoriais.....	23
Figura 8 - Evolução dos Valores de OD ao longo do tempo, para os seis ensaios laboratoriais.....	24
Figura 9 - Evolução dos Valores de concentração em OD ao longo do tempo, para os seis ensaios laboratoriais.....	25
Figura 10 - Evolução dos Valores de concentração em azoto total ao longo do tempo, para os seis ensaios laboratoriais. ....	26
Figura 11 - Evolução dos Valores de concentração em fósforo total ao longo do tempo, para os seis ensaios laboratoriais. ....	27
Figura 12 - Observação Microscópica de Ciliados sésseis.....	29
Figura 13 - Observação Microscópica de Ciliados livres.....	29
Figura 14- Observação Microscópica de Rotíferos .....	30



## Índice de tabelas

Tabela 1- Métodos para a determinação dos parâmetros físico-químico.....	14
Tabela 2 – Valores médios, desvios-padrão (DP), máximos e mínimos dos diferentes parâmetros analisados do efluente parcial.....	17



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ETAR- Estação de Tratamentos de Águas Residuais

pH-Potencial Hidrogeniônico

CQO- Carência Química de Oxigênio

CBO- Carência Bioquímica de Oxigênio

CE-Conductividade Elétrica

NT-Azoto Total

PT-Fósforo Total

T-Temperatura

CO<sub>2</sub>-Dioxido de Carbono

OD- Oxigênio Dissolvido

SST-Sólidos Suspensos Totais

MO-Matéria Orgânica

H<sub>2</sub>O-Água

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-Sulfatos

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Nitratos

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Ácido Sulfúrico