



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Relatório de Estágio

Avaliação do desempenho da ETA de Amarante

Samuel Ricardo Sampaio Alves
Engenharia Biológica e Alimentar

Orientador interno: Eng. Maria da Conceição Mesquita dos Santos

Orientador externo: Eng. Luís Filipe Oliveira Pinto

Castelo Branco, Outubro de 2010

AGRADECIMENTOS

Gostaria de prestar os meus agradecimentos à Câmara Municipal de Amarante pela disponibilidade de realização deste estágio. Gostaria também de agradecer ao Eng.º Luís Filipe Pinto e a todos os operadores que ajudaram directa ou indirectamente na realização e conclusão deste estágio.

Queria também agradecer pela orientação e apoio durante o período de estágio assim como na elaboração deste relatório de fim de curso à Eng.ª Conceição Mesquita.

Assim como a todas as pessoas que colaboraram para poder finalizar esta etapa da minha vida.

Nenhuma medida poderia contribuir mais para reduzir a incidência de doenças e salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos.

(s.a.)

SIGLAS

ETA - Estação de Tratamento de Água
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU - Organização das Nações Unidas

ABREVIATURAS

σ - Desvio Padrão
 $\mu\text{g/L}$ – Microgramas por litro
Al – Alumínio
Art. - Artigo
ASCE – American society of civil engineers
AWWA – American Water Works Association
DL – Decreto-Lei
Ed. – Edição
ER – Eficiência de remoção
et al – et all – E outro
 m^3/h – Metros cúbicos por hora
Max – Máximo
 mg/L – Miligramas por litro
Min – Mínimo
 n° - Numero
NTU - Nefelomeétricas turbidity units
 $^\circ\text{C}$ – Graus célsius
p. – Página
PA – Ponto de amostragem
PAC – Carvão Activado em Pó
PCB – Bifenil policlorados
pH – Potencial de hidrogénio
PtCo - Platinum cobalt scale

s.a – Sem autor

VMA – Valor máximo admissível

VMR – Valor máximo recomendado

VP – Valor paramétrico

WRc – Research & Consultancy in Water

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS -----	VII
ÍNDICE DE TABELAS -----	VIII
RESUMO -----	IX
ABSTRACT -----	X
1 – INTRODUÇÃO -----	1
2 – QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO -----	3
2.1 – Enquadramento legislativo -----	3
2.2 – Parâmetros de qualidade da água para consumo humano -----	4
2.3 – Tratamento de águas superficiais para consumo humano -----	9
3 – AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DA ETA DE AMARANTE ----	16
3.1 – Descrição da ETA em estudo -----	16
3.2 – Metodologia -----	18
3.3 – Resultados e discussão -----	21
4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	33
5 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	34
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – esquema tipo de tratamento de uma água de origem superficial.	10
Figura 3.1 – Esquema de tratamento da ETA de Amarante.	17
Figura 3.3.1 – Evolução da turvação da água bruta à entrada da ETA, ao longo do período em estudo.	22
Figura 3.3.2 – Evolução da turvação ao longo da ETA no ano de 2009.	24
Figura 3.3.3 – Evolução da turvação ao longo da ETA no ano de 2010.	24
Figura 3.3.4 – Evolução do teor de alumínio e turvação na água no ano de 2009.	25
Figura 3.3.5 - Evolução do teor de alumínio na água tratada e sua relação com a turvação da água bruta, no ano de 2010.	26
Figura 3.3.6 – Evolução da concentração de cloro residual na água à saída da ETA.	27
Figura 3.3.7 – Evolução da turvação nos pontos de amostragem 1 e 4 e respectiva eficiência de remoção.	29
Figura 3.3.8 – Evolução da turvação da água à entrada e à saída dos filtros durante o período em estudo e respectiva eficiência de remoção.	31
Figura 3.3.9 – Evolução do teor de alumínio desde a entrada até à saída dos filtros durante o intervalo em estudo.	31

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.2.1 – Designação e localização dos pontos de amostragem ao longo da ETA.	19
Tabela 3.2.2 – Parâmetros analisados em cada ponto de amostragem.	20
Tabela 3.2.3 – Parâmetros analisados e respectivos métodos analíticos.	20
Tabela 3.3.1 - Valores médios e respectivo desvio padrão, valores máximo e mínimo referentes à água bruta na ETA de Amarante.	21
Tabela 3.3.2 - Valores médios e respectivo desvio padrão e valores máximo e mínimo referentes à água tratada da ETA de Amarante.	23
Tabela 3.3.3 – Valores médios de turvação, desvio padrão, máximo e mínimo referentes à água nos pontos de amostragem 1 e 4 na ETA de Amarante entre os meses de Junho e Agosto do ano de 2010.	28
Tabela 3.3.4 - Valores de turvação e alumínio, média, desvio padrão, máximo e mínimo referentes à água nos pontos de amostragem 4 e 5 na ETA de Amarante entre os meses de Junho e Agosto do ano de 2010.	30

Resumo

O presente trabalho teve como objectivo a avaliação do funcionamento da Estação de Tratamento de Água de Amarante e dos seus órgãos constituintes.

Desta forma, foram efectuadas determinações analíticas em diferentes pontos, ao longo da linha de tratamento, relativamente a alguns parâmetros, com o intuito de compreender a sua influência no processo de tratamento da água para consumo humano.

Estas determinações permitiram verificar a qualidade da água bruta, da água tratada, assim como a eficiência das operações de coagulação/floculação/decantação e filtração.

Os resultados permitiram-nos verificar que, em termos globais, a ETA funciona com eficácia, na medida que a água tratada respeita os parâmetros de qualidade definidos pelo Decreto-Lei nº 306/07 de 27 de Agosto de 2007. No entanto, em termos de eficiência do tratamento coagulação/floculação/decantação que se destina à remoção da turvação, obtivemos um valor médio muito baixo, de cerca de 0,8%, evidenciando a necessidade de otimizar este processo, na medida que o mesmo determina gastos energéticos elevados associados à necessidade de frequentes lavagens dos filtros.

Associado ao mau funcionamento das operações coagulação/floculação/decantação, observámos também que pontualmente o valor de alumínio na água tratada ultrapassou ou se aproximou do VP.

Palavras-chave: Estação de Tratamento de Água (ETA), água para consumo humano, qualidade da água, eficiência de remoção, Valor Paramétrico (VP).

Abstract

This study was designed to evaluate the operation of Water Treatment plant of Amarante and its components.

Thus, analytical determinations were made at different points along the line of treatment, in order to understand its influence on the process of treating water for human consumption.

These measurements allowed to verify the quality of raw water, treated water, as well as, operational efficiency of coagulation / flocculation / sedimentation and filtration.

The results allowed us to verify that WTP works with a good global efficiency, to the extent that the treated water meets the quality parameters defined by Decree-Law No. 306/07 of 27 August 2007. However, in terms of treatment efficiency of the operation coagulation / flocculation / sedimentation we obtained a low average efficiency around 0.8%, indicating the need to optimize this process.

Associated with poor functioning of the operations coagulation / flocculation / sedimentation, also observed that occasionally the amount of aluminum in treated water exceeded or approached the PV.

Key-words: Water treatment plant (WTP), water for human consumption, water quality, remove efficiency, Parametric Value (PV).