



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Relatório de Estágio

**Avaliação dos teores de Alumínio, Arsénio e
Fluoretos num Sistema de Abastecimento de
Água do Município de Ponte de Sor**

João Filipe Pires Rodrigues
Engenharia Biológica e Alimentar

Orientador interno: Maria da Conceição Mesquita dos Santos

Orientador externo: Vera Cristina Florindo Simões

Castelo Branco, Novembro de 2009

**Avaliação dos teores de Alumínio, Arsénio e
Fluoretos num Sistema de Abastecimento de
Água do Município de Ponte de Sor**

Engenharia Biológica e Alimentar
Relatório do Trabalho Final de Curso

Local de Estágio: Município de Ponte de Sor
Orientador interno: Maria da Conceição Mesquita dos Santos
Orientador externo: Vera Cristina Florindo Simões

AGRADECIMENTOS

Associada a toda a componente da unidade curricular estágio está uma vasta equipa de profissionais e realidades com que um estagiário é, inevitavelmente, obrigado a contactar. São esses profissionais e essas realidades que dão forma a um espírito de aprendizagem e que enriquecem a aproximação a um modelo prático de trabalho.

Visto isto, é-me impossível não deixar aqui umas palavras de gratidão para com várias pessoas e entidades que me acompanharam neste meu percurso.

As minhas primeiras palavras são dirigidas à Câmara Municipal de Ponte de Sor, particularmente, ao Sr. Presidente João José de Carvalho Taveira Pinto e ao Vereador Luís Manuel Jordão Serra. Muito obrigado por tudo.

Como é óbvio, não posso deixar de agradecer à Eng.^a Maria da Conceição Mesquita dos Santos que, imediatamente, se prontificou para me orientar neste estágio. Pela sua disponibilidade, pelo trabalho desempenhado e pela forma como me orientou neste trabalho, o meu muito obrigado.

Igualmente, e por todo o apoio, disponibilidade e profissionalismo demonstrados, o meu sentido obrigado à minha orientadora no local de estágio, a Eng.^a Vera Cristina Florindo Simões.

Aproveito ainda para deixar aqui presente umas palavras de agradecimento a todos aqueles com quem tive a oportunidade de contactar no decorrer destes três meses de estágio, em especial ao Eng.^o Miguel Ministro, ao Eng.^o Nuno Medina e à Eng.^a Sandra Catarino. A todos, muito obrigado.

O meu último agradecimento, mas não menos importante, é dirigido ao Sr. Carlos Salino, o qual pude acompanhar durante parte da componente prática deste percurso. Obrigado.

RESUMO

A água é um recurso essencial à vida. É indispensável um adequado programa de controlo para a produção e/ou manutenção de água de boa qualidade, que se reflecta na não agressividade para a saúde dos consumidores.

Neste trabalho avaliaram-se os parâmetros alumínio, arsénio e fluoretos no sistema de abastecimento de água Vale de Açor, Vale de Bispo Fundeiro e Torre das Vargens, de Ponte de Sor. Para tal, realizaram-se amostragens mensais em vários pontos de amostragem ao longo da rede de distribuição durante Julho, Agosto e Setembro de 2009. Para verificar a variação desses parâmetros na água deste sistema, foram tratados estatisticamente os dados desde 2006 a Setembro de 2009.

Os valores encontrados variam temporalmente e de acordo com a metodologia utilizada na sua determinação. O solo parece ser o principal responsável pela grande concentração destes elementos na rede de abastecimento de água. Relativamente ao alumínio verificámos que, no sistema Torre das Vargens, Vale de Açor e Vale de Bispo Fundeiro, a percentagem de análises superiores ao valor paramétrico foram, respectivamente, 70,6%, 49% e 55,6%. Quanto ao arsénio, esses valores foram, 8,7%, 42,5% e 43,3%. As percentagens dos fluoretos acima do valor paramétrico foram 26,3%, 45,2% e 50,0%.

Palavras-chave: alumínio, arsénio, fluoretos, qualidade da água para consumo humano, turvação, valor paramétrico.

ABSTRACT

Water is an essential resource to life. It is necessary an appropriate control program to the water's good quality production and/or maintenance, which is verified in a non-aggression for the consumers' health.

The aim of this study were the aluminum, arsenic and fluoride parameters in Torre das Vargens, Vale de Açor and Vale de Bispo Fundeiros water supplying system of the city of Ponte de Sor. For that, monthly samplings were taken at various sampling points throughout the distribution's system during July, August and September of 2009. In order to determine the variation of these parameters in this water's supply system, the data between January of 2006 and September of 2009 was managed statistically.

The values of these parameters vary over time and according to the different methodology used. The soil appears to be the major responsible for the high level concentration of these parameters in the system of water supply. For the aluminum, in the system of Torre das Vargens, Vale de Açor and Vale de Bispo Fundeiro, the percentage of tests above the parametric value were 70,6%, 49% and 55,6%, respectively. For the arsenic, those values were 8,7%, 42,5% and 43,3%. The percentage of fluoride above the parametric value were 26,3%, 45,2% e 50,0%.

Keywords: aluminum, arsenic, drinking water quality, fluoride, parametric value, turbidity.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO	3
2.1. ENQUADRAMENTO LEGAL	3
2.2. PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO....	4
2.2.1. PH.....	5
2.2.2. TURVAÇÃO	5
2.2.3. ALUMÍNIO	6
2.2.4. ARSÉNIO	8
2.2.5. FLUORETOS.....	10
3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA TORRE DAS VARGENS, VALE DE AÇOR E VALE DE BISPO FUNDEIRO	12
3.1. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....	12
3.2. METODOLOGIA.....	14
3.3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	17
3.3.1. RESULTADOS DAS ANÁLISES EFECTUADAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO EM ESTUDO	17
3.3.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	24
3.3.2.1. Alumínio	24
3.3.2.2. Arsénio.....	28
3.3.2.3. Fluoretos.....	30
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema do sistema de abastecimento Torre das Vargens, Vale de Açor e Vale de Bispo Fundeiro.	13
Figura 2: Concentração de Alumínio na água da rede de abastecimento de Vale de Bispo Fundeiro.	18
Figura 3: Concentração de Arsénio na água da rede de abastecimento de Vale de Bispo Fundeiro.	18
Figura 4: Concentração de Fluoretos na água da rede de abastecimento de Vale de Bispo Fundeiro.	19
Figura 5: Concentração de Alumínio na água da rede de abastecimento de Vale de Açor.	19
Figura 6: Concentração de Arsénio na água da rede de abastecimento de Vale de Açor.	20
Figura 7: Concentração de Fluoretos na água da rede de abastecimento de Vale de Açor.	20
Figura 8: Concentração de Alumínio na água da rede de abastecimento de Torre das Vargens.	21
Figura 9: Concentração de Arsénio na água da rede de abastecimento de Torre das Vargens.	21
Figura 10: Concentração de Fluoretos na água da rede de abastecimento de Torre das Vargens.	22
Figura 11: Evolução do parâmetro alumínio no furo e nos drenos do sistema de abastecimento nos meses de Janeiro e Março de 2006.	25
Figura 12: Valores de turvação da água armazenada nos drenos.	26
Figura 13: Percentagem de valores de alumínio que se mostrou superior ao VP.	27
Figura 14: Percentagem das diferentes metodologias utilizadas na determinação de alumínio.	27
Figura 15: Evolução do parâmetro arsénio no furo e nos drenos do sistema de abastecimento nos meses de Janeiro e Março de 2006.	28
Figura 16: Evolução do parâmetro arsénio desde 2006 na rede de distribuição.	29
Figura 17: Percentagem das diferentes metodologias utilizadas na determinação de arsénio.	30
Figura 18: Evolução do parâmetro fluoretos no furo e nos drenos do sistema de abastecimento nos meses de Janeiro e Março de 2006.	31
Figura 19: Evolução do parâmetro fluoretos desde 2006 na rede de distribuição.	32

Figura 20: Percentagem das diferentes metodologias utilizadas na determinação de fluoretos.32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Descrição do tipo de origem de água, tratamento, armazenamento e distribuição.....	14
Tabela 2: Sistema de abastecimento, população servida e respectivo número de análises anuais de acordo com o volume de água fornecido.....	14
Tabela 3: Número de análises a efectuar de acordo com o PCQA.....	15
Tabela 4: Métodos analíticos utilizados pelos diferentes laboratórios para quantificação dos parâmetros em estudo.....	16
Tabela 5: Percentagem de valores situados fora do limite do VP nos respectivos anos e no seu conjunto (2006-Setembro de 2009).....	23

ABREVIATURAS E SIGLAS

Al - Alumínio

As – Arsénio

DL – Decreto-Lei

CI – Controlo de inspecção

C. Iónica – Cromatografia Iónica

CR1 – Controlo de Rotina 1

CR2 – Controlo de Rotina 2

EAA-CG – Espectrometria de Absorção Atómica com Câmara de Grafite

EAA-GH – Espectrometria de Absorção Atómica com Geração de Hidretos

EE – Estação Elevatória

EG – Entidade(s) Gestora(s)

ETA – Estação de Tratamento de Águas

F – Fluoretos

FCS – Fluxo Contínuo Segmentado

Hab. – Habitante(s)

ICP – Plasma Acoplado Indutivo

ICP-GH – Plasma Acoplado Indutivo com Geração de Hidretos

ICP-MS – Espectrometria de Massa Acoplada a Plasma Indutivo, do inglês

Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry.

OMS – Organização Mundial de Saúde

PA – Ponto(s) de Amostragem

PCQA – Programa de Controlo da Qualidade da Água

PDM – Plano Director Municipal

UE – União Europeia

UNT – Unidades Nefelométricas de Turvação

VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor Máximo Recomendado

ZA – Zona(s) de Abastecimento(s)