



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Relatório de Estágio de Final de Curso

**Avaliação Físico-química e microbiológica de
uma água engarrafada - Fonte da Fraga -**

**Sara Leitão Pereira
Engenharia Biológica e Alimentar**

**Orientadora: Prof. Conceição Mesquita
Coordenador de estágio: Sr. José Manuel Mendes**

Castelo Branco, Outubro 2008

RESUMO

Neste trabalho, foram avaliadas três das nascentes provenientes dos aquíferos designados de FdF1, FdF2 e FdO pertencentes à Empresa Beira Vicente Lda., com o objectivo de avaliar a sua qualidade físico-química e microbiológica.

Para a avaliar esta água, quanto à sua composição físico-química, procedeu-se ao levantamento dos dados trimestrais existentes na empresa desde o ano 2006 até ao 1º trimestre do ano 2008 e mês de Junho do mesmo ano. Relativamente à sua composição microbiológica, foram apenas considerados os dados obtidos ao longo do mês de Junho.

Da comparação dos valores médios com a legislação (Decreto-lei nº 306/2007 de 27 de Agosto), a Água *Fonte da Fraga* revela características físico-químicas de uma água de muito baixa mineralização, doce em relação ao resíduo seco, e branda em relação à dureza. A maior ou menor dispersão ou variação do desvio padrão em relação ao valor médio e a evolução temporal da água de nascente é fruto do tipo de água meteórica infiltrada, do tempo de permanência no reservatório geológico, do tipo de rochas em que circula, da ocorrência e da tipologia de acções antrópicas.

Em relação aos resultados microbiológicos, verificou-se que todos os parâmetros analisados estão dentro dos valores paramétricos, confirmando ser uma água bacteriologicamente própria para consumo e que os microrganismos que pontualmente surgiam fazem parte da constituição da flora natural da água e do solo que ela atravessa.

Palavras-chave: Água de nascente; qualidade físico-química; qualidade microbiológica.

ABSTRACT

In this assignment, there were considered three headwaters proceeding from the water springs named as FdF1, FdF2 and FdO. These water springs belong to an enterprise called Beira Vicente Lda., the aim is to evaluate the microbiologic and physics and chemistry quality.

To appraise this water under the perspective of the physics and chemistry compounds, it was made a survey from the trimestrial informations already existing in the enterprise, since the year 2006 until the 1st term of the year 2008 as well as June of this same year. Concerning to the microbiologic compounds, only the informations gathered in June were considered.

The confrontation of the results with the ones considered in the legislation (Decreto-Lei n° 306/2007 of 27th August), the water *Fonte da Fraga* reveals physics and chemistry features of very low mineralization, sweet concerning the dry residuum and soft concerning the hardness. The bigger or lesser dispersion or changes of the pattern from the mean value, and the time evolution of the spring water, depended from the type of infiltrated meteoric water, also from how long the water was in the geologic deposit, from the type of rocks where it runs, from the occurrence and typology of anthropic actions.

In what concerns the microbiological results, we can observe that each parameters analysed are within the parametric values. This fact confirms this water as being bacteriologically good to be ingested. We get, as well, the confirmation that the few microorganisms are part of the natural flora composition and part of the soil where this water goes through.

Key words : Spring water ; physics and chemistry quality ; microbiologic quality.

ÍNDICE GERAL

Resumo	I
Abstract	II
Índice de Figuras	V
Índice de Quadros	VI
Lista de Abreviaturas e Siglas	VII
1- INTRODUÇÃO	1
2- PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE DE ÁGUAS MINERAIS NATURAIS E DE NASCENTE	3
2.1- Qualidade das águas minerais naturais e de nascente	4
2.2- Protecção das águas subterrâneas	5
2.3- Sistema HACCP no controlo da Qualidade de águas engarrafadas	8
3- AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE NASCENTE -FONTE DA FRAGA	12
3.1- <i>Fonte da Fraga</i> e o seu “habitat”	12
3.2- Caracterização das fontes de captação	13
3.3- O sistema de enchimento	15
3.4- Metodologia	17
3.5- Resultados e Discussão	19
3.5.1- Parâmetros físico-químicos analisados	21
3.5.1.1- Condutividade eléctrica	21
3.5.1.2- Valor de pH	21
3.5.1.3- Alcalinidade total	22
3.5.1.4- Dureza	22
3.5.1.5- Cloretos	23
3.5.1.6- Sódio	24
3.5.1.7- Potássio	24
3.5.1.8- Azoto total	24
	III

3.5.1.9- Resíduo Seco	25
3.5.2- Parâmetros microbiológicos analisados	27
3.5.2.1- Esporos de clostrídios sulfito-redutores	27
3.5.2.2- Germes mesófilos aeróbios	28
3.5.2.3- <i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	29
3.5.2.4- Coliformes totais	29
3.5.2.5- Coliformes fecais	30
3.5.2.6- Estreptococos fecais	30
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ANEXOS

Anexo 1- Portaria nº 1220/2000 de 29 de Dezembro

Anexo 2- Definição dos perímetros de protecção

Anexo 3- Resultados experimentais dos parâmetros físico-químicos analisados ao longo dos anos 2006, 2007 e 2008 para verificar a qualidade da água de nascente nas captações FdF1, FdF2 e FdO

Anexo 4- Resultados experimentais dos parâmetros físico-químicos analisados ao longo do mês de Junho de 2008

Anexo 5- Resultados experimentais dos parâmetros microbiológicos analisados ao longo do mês de Junho de 2008

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Exemplo da distribuição dos três perímetros de protecção contíguos de uma captação.	7
Figura 2- Exemplo de um dos casotos de resguardo à cabeça do furo, existentes na empresa Fonte da Fraga.	15
Figura 3- Tubo colector da Captação FdF1.	15
Figura 4- Garrafa de 1,5L com rótulo <i>Fonte da Fraga</i> .	16
Figura 5- Garrafa de 1,5L com rótulo <i>Água de Nascente (LIDL)</i> .	16
Figura 6- Evolução temporal de alguns parâmetros na captação FdF2 no ano 2006.	26
Figura 7- Evolução temporal de alguns parâmetros na captação FdF2 no ano 2007.	26
Figura 8- Evolução temporal de alguns parâmetros na captação FdO no 1º trimestre do ano 2008 e no mês de Junho do mesmo ano.	27

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Principais Fontes de Contaminação.	10
Quadro 2- Parâmetros analisados e respectivos métodos analíticos.	19
Quadro 3- Valores médios e respectivos desvios padrão, das captações FdF1, FdF2 e FdO no ano 2006, 2007, 1º trim. e mês de Junho de 2008.	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APDA- Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Água
APHA- *American Public Health Association*
APIAM- Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente
ARSC- Administração Regional de Saúde do Centro
Ca²⁺- Cálcio
CaCl₂- Cloreto de Cálcio
C.E- Condutividade eléctrica
CF- Coliformes fecais
Cl- Cloro
cm- centímetro
CT- Coliformes totais
°C- Graus *Celsius*
EF- Estreptococos fecais
ESACB- Escola Superior Agrária de Castelo Branco
D.L.- Decreto de Lei
FdF1- Fonte da Fraga 1
FdF2- Fonte da Fraga 2
FdO- Fonte da Orada
FdF5- Fonte da Fraga 5
FdF7- Fonte da Fraga 7
FdF9- Fonte da Fraga 9
FdF12- Fonte da Fraga 12
HACCP- *Hazard Analysis Critical Control Points*
IST- Instituto Superior Técnico
KCl- Cloreto de Potássio
L- Litro
litros/m²/por ano- litros por metro quadrado por ano
Mg²⁺- Magnésio
m- Metro
m³- metro cúbico
m³/dia- metro cúbico por dia
ml- mililitro
mg/L- miligrama por Litro

mm- milímetro
n.d – não detectado
Na⁺- Sódio
NaCl- Cloreto de Sódio
N45°E- 45° na direcção noroeste
N60°E- 60° na direcção noroeste
NH₄⁺- Azoto
NMAM- *NIOSH Manual of Analytical Methods*
NO₃- Nitrato
PA- *Pseudomonas Aeruginosa*
%- Percentagem
pH- Potencial Hidrogeniónico
PET- Polietilentereftalano
PVC - Policloroetano
Rib^a – Ribeira
S – Desvio Padrão
SMEWW- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*
Sr^a- Senhora
SR- Esporos de clostrídios sulfito-redutores
trim.- trimestre
u.f.c. - unidades formadoras de colónias
µm- micrómetro
µS.cm⁻¹- microsiemens por centímetro
VMA- Valor Máximo Admissível
 \bar{X} - Média