



# Avaliação da Qualidade da Água Utilizada em Explorações de Leite de Pequenos Ruminantes

Maria Teresa da Silva Ramos

## Orientadores

Professora Doutora Cristina Maria Baptista Santos Pintado

Engenheira Ana Isabel Inácio Mangana 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 Nutrição Humana e Qualidade Alimentar, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Cristina Maria Baptista Santos Pintado, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Outubro de 2014



## Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível através do contributo pessoal e profissional de algumas pessoas, às quais quero manifestar o meu agradecimento.

Em primeiro, quero agradecer à D. Adriana por me ter proporcionado as condições necessárias à realização deste estágio e pelo seu acolhimento na empresa.

Agradeço à professora Doutora Cristina Santos Pintado, minha orientadora interna, pela oportunidade de realizar este estágio sob a sua orientação, por todo o apoio, disponibilidade, amizade, transmissão de conhecimentos técnico-científicos e dedicação demonstrada durante este período.

À Engenheira Ana Santos, minha orientadora externa, por toda a colaboração, apoio e amizade no decorrer deste trabalho, bem como à Engenheira Andreia Sanches por toda a ajuda, disponibilidade, conhecimentos transmitidos e bons momentos.

Um especial agradecimento à Engenheira Manuela Goulão e à Técnica Helena Martins, do Laboratório de Microbiologia da ESACB, por toda a disponibilidade e ajuda nas análises efetuadas neste estudo, mas principalmente pela simpatia e amizade demonstrada. Agradeço igualmente a todas as pessoas do Laboratório.

À professora Doutora Catarina Gavinhos por todo o auxílio no tratamento dos dados.

Ao Filipe, meu namorado, um obrigado especial pelo apoio incondicional, pelo amor, carinho, incentivo, e pela presença constante na minha vida. És tudo!

Agradeço aos meus pais, irmã e cunhado pela fundamental ajuda e por estarem do meu lado sempre.

A todos os meus amigos pela amizade, carinho e confiança que depositaram em mim.

A todos os que, direta ou indiretamente, me ajudaram a concretizar este trabalho.

**Um grande bem-haja!**



## Resumo

Dada a importância que a qualidade da água tem na produção primária e a escassez de estudos efetuados sobre o tema, este trabalho visa contribuir para a avaliação da qualidade microbiológica da água utilizada em explorações de produtores de leite de pequenos ruminantes e que é usada na limpeza e higienização de utensílios e equipamentos de ordenha e armazenamento de leite.

Foram analisadas 23 amostras de água recolhidas nas explorações produtoras de leite fornecedoras de uma indústria de produção de queijo. Foi efetuada a análise microbiológica das amostras de água com o objetivo de avaliar a presença de microrganismos indicadores, nomeadamente, coliformes totais, *Escherichia coli*, enterococos intestinais, *Clostridium perfringens* e microrganismos viáveis totais a 22°C e a 37°C, de acordo com os valores paramétricos referidos no Decreto-lei nº 306/2007. Foi também efetuado um inquérito a esses mesmos produtores com o objetivo de recolher informação acerca do tipo de água que utilizam, o modo como efetuam a higienização dos seus equipamentos e o uso das boas práticas de higiene na exploração.

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de águas dos produtores de leite permitiram concluir que, do total das amostras analisadas, 78% (n=18) apresentaram resultados microbiológicos insatisfatórios, indicando que a água destas explorações não está adequada para o uso na lavagem e higienização dos utensílios e equipamentos de ordenha. O maior número de incumprimentos foi registado nos parâmetros das bactérias coliformes totais e nos microrganismos viáveis totais a 37°C, seguido dos microrganismos viáveis totais a 22°C, *E. coli*, enterococos intestinais e *Clostridium perfringens*.

Foi ainda estudada a correlação entre a qualidade da água dos produtores de leite, através do parâmetro analisado de *E. coli* da água, e a respetiva qualidade do leite, recorrendo à utilização das análises dos microrganismos aeróbios mesófilos. Verificou-se haver neste estudo uma correlação baixa, mas significativa ( $r=0,48$ ;  $p\text{-value}=0,02$ ), entre as contagens de *E. coli* na água e o número de microrganismos aeróbios mesófilos no leite, o que reforça a ideia de que a qualidade da água utilizada nas explorações afeta a qualidade do leite.

## Palavras chave

Microbiologia da água, microrganismos indicadores, higiene das ordenhas, qualidade do leite



## Abstract

Given the importance that water quality has on primary production and the scarcity of studies conducted on the subject, this work aims to contribute to the evaluation of the microbiological quality of water used for cleaning and sanitizing of utensils and milking and milk storage equipments in dairy farms of small ruminants.

Twenty-three water samples collected on farms producing milk suppliers of an industry for the production of cheese were analyzed. Microbiological analysis of water samples were performed, according to the parametric values specified in the Portuguese Decree-law No. 306/2007, in order to assess the presence of indicator microorganisms, including total coliforms, *Escherichia coli*, intestinal enterococci, *Clostridium perfringens* and total viable counts at 22°C and at 37°C. It was also carried out a survey with these same producers aiming to collect information about the type of water used, how they perform cleaning of the equipment and the use of good hygiene practices on the farm.

The results of the microbiological analyzes of water samples from milk producers showed that, of the total samples analyzed, 78% (n = 18) had unsatisfactory microbiological results, indicating that the water of these farms are not suitable for use in washing and sanitizing of utensils and milking equipment. The higher number of non-compliances is observed in the parameters of total coliforms bacteria and total viable counts at 36°C, followed by the total viable counts at 37°C, *E. coli*, intestinal enterococci and *Clostridium perfringens*.

It was also studied the correlation between the water quality of the milk producers, through the analysis of *E. coli* parameter of water, and the respective quality of the milk from the use of analyzes of mesophilic aerobic microorganisms. The results showed a low correlation, but significant ( $r = 0.48$ ,  $p\text{-value} = 0.02$ ), between the counts of *E. coli* in water and the number of aerobic mesophilic microorganisms in milk, which enhances the idea that the quality of the water used in farms affects the milk quality.

## Keywords

Microbiology of water, indicator microorganisms, drinking water, hygienic milking, milk quality



# Índice geral

Agradecimentos .....	III
Resumo .....	V
Abstract.....	VII
Índice de figuras.....	XI
Índice de tabelas.....	XIII
Índice de anexos.....	XV
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XVII
1. Introdução .....	1
2. Revisão bibliográfica.....	2
2.1. Qualidade da água destinada à lavagem de equipamentos e utensílios de ordenha.....	2
2.2. Análise microbiológica das águas .....	3
2.3. Microrganismos indicadores .....	3
2.3.1. Coliformes totais.....	4
2.3.2. <i>Escherichia coli</i> .....	5
2.3.3. Enterococos intestinais .....	5
2.3.4. <i>Clostridium perfringens</i> .....	6
2.3.5. Microrganismos viáveis totais a 22 °C e a 37 °C.....	6
2.4. Contaminação das águas.....	7
2.5. Relação entre a qualidade da água utilizada nas explorações e a qualidade do leite .....	7
2.6. Higiene dos utensílios de ordenha, circuitos de ordenha, equipamentos de refrigeração e higiene dos manipuladores .....	8
3. Metodologia.....	10
3.1. Caracterização dos produtores da empresa .....	11
3.2. Recolha das amostras .....	12
3.3. Análises laboratoriais.....	13
3.3.1. Coliformes totais e <i>E.coli</i> : NF EN ISO 9308-1:2000.....	14
3.3.2. Enterococos intestinais: NF EN ISO 7899-2:2000.....	16
3.3.3. <i>Clostridium perfringens</i> : Standard Method HPA W5i3.1:2005.....	16

3.3.4. Contagem de microrganismos viáveis totais: NF EN ISO 6222:1999 .....	18
4. Resultados e Discussão .....	19
4.1. Resultados da análise microbiológica da água dos produtores de leite ....	19
4.2. Relação entre a qualidade da água dos produtores e a qualidade do leite.....	26
4.3. Análise ao inquérito efetuado aos produtores de leite .....	28
5. Considerações Finais.....	30
6. Referências Bibliográficas .....	31