

# Avaliação Microbiológica da Água Empregada em Laticínios da Região de Rio Pomba-MG

## Microbiological Evaluation of Water Used in Dairy Industries of Rio Pomba Region-MG

Kamila Ferreira Chaves<sup>a</sup>; Nisael Buenes Nunes da Silva<sup>b</sup>; Tayara Bizotto Vieira<sup>c</sup>; Andressa Cristina Gaione Mendes<sup>d</sup>; Carolina Sperandio Gravina<sup>e</sup>; Aurélia Dornelas de Oliveira Martins<sup>f\*</sup>; Maurílio Lopes Martins<sup>g</sup>

### Resumo

A qualidade da água na indústria de laticínios é importante para obtenção de produtos dentro dos padrões estabelecidos. No entanto, operações como higienização de equipamentos e utensílios bem como higiene pessoal de manipuladores frequentemente são efetuadas em condições inadequadas, com água de baixa qualidade microbiológica. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade sanitária da água utilizada nos laticínios da região de Rio Pomba – MG, quanto à presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Foram coletadas amostras em dez agroindústrias de leite para a realização das análises microbiológicas, em duplicata e três repetições. As amostras de água (200 mL) foram coletadas em frascos esterilizados e analisadas quanto à presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os resultados demonstraram que as amostras de água coletadas nas áreas internas dos estabelecimentos B e I apresentaram valores inferiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Com relação aos coliformes totais, 50 % (18/36) das amostras apresentaram valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL destes micro-organismos, enquanto que 27,78 % (10/36) apresentaram valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes termotolerantes. Estes resultados indicam que a maioria das águas utilizadas pelas agroindústrias de leite da região de Rio Pomba - MG avaliadas neste trabalho apresentam fator de risco para a saúde dos seres humanos, por apresentarem valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

**Palavras-chave:** Microbiologia da água. Legislação ambiental. Análise microbiológica. Coliformes.

### Abstract

*Water quality in dairy industries is important in order to obtain products according to established standards. However, operations as cleaning of equipments and utensils, as well as personal hygiene of manipulators, are frequently effectuated under inadequate conditions with water of bad microbiological quality. This work aimed to evaluate the sanitary quality of water used by dairy industries of Rio Pomba area – MG, in relation to presence of total and fecal coliforms. Water samples of ten dairy industries were collected in order to develop the microbiological analyses in duplicate and three repetitions. Samples of water (200 mL) were collected in sterilized conditions and analyzed in relation to presence of total and fecal coliforms. The results demonstrated that water samples collected in inner areas of dairy industries B and I presented values lower than 1.1 MPN/100mL and fecal coliforms. In relation to total coliforms, 50% of samples presented values equals or higher than 1.1 MPN/100mL of these microorganisms, whereas 27.78% showed values equals or higher than 1.1 MPN/100mL of fecal coliforms. Therefore, these results indicate that the majority of water used by dairy industries of Rio Pomba – MG represents a risk factor for health of humans for presenting values of fecal coliforms in disagreement with the legal standard.*

**Keywords:** Water Microbiology. Legislation Environmental. Microbiological Analysis. Coliforms.

<sup>a</sup> Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba – (IFET/SEMIG). E-mail: chaves\_kamila@yahoo.com.br.

<sup>b</sup> Graduando em Tecnólogo em Laticínios - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba (IFET/SEMIG). E-mail: nisael\_buenes@yahoo.com.br

<sup>c</sup> Graduando em Tecnólogo em Laticínios - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba (IFET/SEMIG)E-mail: tayarabizotto@yahoo.com.br

<sup>d</sup> Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba – (IFET/SEMIG). E-mail: andressa\_vrb@hotmail.com.

<sup>e</sup> Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba – (IFET/SEMIG). E-mail: carolgravitor@yahoo.com.br

<sup>f</sup> Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa (UFV). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba – (IFET/SEMIG). E-mail: aureliadom@yahoo.com.br.

<sup>g</sup> Doutor em Microbiologia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa (UFV). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba; E-mail: m\_lopesm@yahoo.com.br.

\* Endereço para correspondência: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, Rua José Sebastião da Paixão, s/n, Bairro Lindo Vale, CEP: 36.180-000, Rio Pomba-MG.

### 1 Introdução

Na grande maioria das agroindústrias familiares a água é obtida por meio de captação própria, com a perfuração de poços subterrâneos ou nascentes. Poucas destas agroindústrias afirmam realizar tratamento da água utilizada, fato preocupante em se tratando do processamento de alimentos. Muitas das agroindústrias familiares estão localizadas em propriedades rurais onde há também a criação de animais, como suínos, bovinos e aves<sup>1</sup>.

A qualidade da água, particularmente no que se refere à água dos mananciais como poços, minas, nascentes, lagos, entre outros, destinados ao consumo humano é de extrema importância, uma vez que sua contaminação por excretas de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias, os quais influenciam diretamente a saúde da população<sup>2</sup>. No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis a contaminação. A maioria das doenças nas áreas rurais podem ser consideravelmente reduzidas, desde que a população tenha

acesso a água potável<sup>3</sup>.

Dentre os fatores que afetam a qualidade microbiológica da água e dos alimentos, são de grande relevância a higiene dos manipuladores, equipamentos, utensílios e ambiente, bem como a utilização de água isenta de patógenos<sup>4</sup>, pois mesmo com as técnicas modernas de conservação utilizadas atualmente, quantidades excessivas de alimentos são perdidas em razão da deterioração microbiana<sup>5</sup>. Esses microrganismos podem ter várias origens de fontes primárias de contaminação, dentro da cadeia de processamento e comercialização dos alimentos incluindo-se os utensílios, as plantas, o solo, os manipuladores, a alimentação animal, a água, o trato intestinal de homens e animais e o ar de ambientes de processamento<sup>6</sup>.

A garantia da inocuidade dos produtos lácteos só é possível por meio da implantação das Boas Práticas de Manipulação, envolvendo, sanidade animal, higiene dos funcionários, equipamentos e utensílios, tanto na produção primária quanto na fabricação<sup>4</sup>. Dessa forma, a limpeza e a sanitização dos equipamentos, utensílios e ambiente são operações fundamentais no controle sanitário em indústrias alimentícias<sup>7</sup>, principalmente quando realizadas com água de boa qualidade<sup>8</sup>.

Em termos de avaliação da qualidade da água, os microrganismos assumem um papel de grande importância dentre os seres vivos, devido à sua grande predominância em determinados ambientes, à sua atuação nos processos de depuração dos despejos ou à sua associação com as doenças ligadas à água<sup>3</sup>.

Os organismos indicadores de contaminação fecal são predominantemente não patogênicos, mas dão uma satisfatória indicação de quando a água apresenta contaminação por fezes humanas e de animais e, por conseguinte, da sua potencialidade para transmitir doenças<sup>4</sup>. Embora outros gêneros e espécies possam ser incluídos, a maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, os coliformes termotolerantes são um subgrupo de bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2$  °C, em 24 h, tendo como principal representante a *Escherichia coli*<sup>6</sup>.

As bactérias do grupo coliformes são indicadores de condições sanitárias indesejáveis, principalmente se tratando de alimentos. A presença destes micro-organismos não indica necessariamente contaminação fecal, pois esta só será confirmada com a presença de *Escherichia coli*, um microrganismo que está presente no intestino do homem e é resistente fora dele<sup>13</sup>. Em estudo realizado no Canadá, foi possível o isolamento de *Escherichia coli* O157: H7 das fezes de uma criança com diarreia sanguinolenta e na água do poço de sua residência.

A água para uso na indústria de alimentos deve ser considerada como matéria-prima e atender aos padrões físicos, químicos e microbiológicos estabelecidos na legislação brasileira de acordo com a Agência Nacional de Vigilância

Sanitária – ANVISA (Portaria nº 518 de 25 de março de 2004). A água é aceita como potável quando se encontra dentro de certos requerimentos de qualidade<sup>6</sup>. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a água dos laticínios da região de Rio Pomba – MG, quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes.

## 2 Material e Métodos

Foram coletadas amostras de água de dez agroindústrias de laticínios participantes do programa de extensão universitária, PROEXT 2008/2009, financiado pelo MEC/SESu/DEPEM/PROEXT-2008 para a realização das análises microbiológicas. Os laticínios não possuem estação de tratamento de água e a mesma não é clorada. A água utilizada para sanificação de equipamentos e utensílios são oriundas de minas e poços que se localizam nas propriedades. As torneiras e mangueiras localizadas na área interna das fábricas foram abertas por 5 minutos com fluxo constante e aproximadamente 200 mL de água foram coletados em frascos esterilizados de 250 mL, adicionados de tiosulfato de sódio (0,1 mL de solução a 10 %).

Imediatamente após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e transportadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba para análise de coliformes totais e coliformes termotolerantes. O preparo e a diluição das amostras, assim como os procedimentos analíticos foram realizados de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento<sup>9</sup>, utilizando-se a técnica de tubos múltiplos. O método dos tubos múltiplos é realizado em duas etapas: na primeira, a amostra é inoculada em caldo lauril sulfato de sódio, meio de enriquecimento para bactérias do grupo dos coliformes. Bactérias deste grupo turvam o meio e formam gás, visualizado em tubos de Dühran, após 48 horas de incubação a  $35 \pm 2$  °C. A segunda etapa é realizada através da inoculação de alçadas dos caldos lauril positivos em caldos seletivos para *Escherichia coli* (EC) e caldos de verde brilhante bile 2 % lactose para detecção de coliformes termotolerantes e coliformes totais, respectivamente. Após incubação a  $44,5$  °C para caldo EC e  $35$  °C para o caldo verde brilhante bile 2 % lactose, durante 24 horas, ocorre turvação dos meios com formação de gás, quando positivos.

Os resultados foram tabulados e comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518, de 25 de março de 2004<sup>10</sup>.

## 3 Resultados

Os resultados das análises microbiológicas da água (tabela 1) demonstraram que as amostras de água coletadas nas áreas internas dos estabelecimentos B e I apresentaram valores inferiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

**Tabela 1:** Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes / 100 mL presentes na água dos laticínios do município de Rio Pomba - MG. Resultados expressos em três repetições (R):

Laticínio	Coliformes totais			Coliformes termotolerantes		
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
A	< 1,1	> 23	< 1,1	< 1,1	> 23	< 1,1
B	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
C	> 23	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
D	> 23	> 23	> 23	> 23	5,1	3,6
E	23	23	> 23	< 1,1	< 1,1	< 1,1
F	< 1,1	> 23	> 23	< 1,1	< 1,1	5,1
G <sub>1</sub>	1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
G <sub>2</sub>	1,1	1,1	< 1,1	< 1,1	1,1	< 1,1
H <sub>1</sub>	> 23	23	< 1,1	< 1,1	3,6	< 1,1
H <sub>2</sub>	< 1,1	< 1,1	6,9	< 1,1	< 1,1	5,1
I	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
J	> 23	< 1,1	> 23	23	< 1,1	> 23

Legenda: G<sub>1</sub> e H<sub>1</sub> = água de poço e G<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> = água de mina

Com relação aos coliformes totais 50 % (18/36) das amostras apresentaram valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL destes micro-organismos, enquanto que 27,78 % (10/36) apresentaram valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes termotolerantes. Tanto a água de poço quanto a de mina apresentaram valores superiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes totais e termotolerantes em pelo menos uma de suas amostras analisadas.

#### 4 Discussão

Segundo Andrade<sup>8</sup> a água utilizada para higienização deve apresentar níveis entre 100 mg.L<sup>-1</sup> e 200 mg.L<sup>-1</sup> de cloro residual total para que possa estar segura do ponto de vista microbiológico, pois quando não adequadamente clorada, veicula grande número de micro-organismos alteradores e/ou patogênicos. Provavelmente no presente estudo, a água dos laticínios apresentam níveis de cloro inferior ao mencionado pelos autores, uma vez que a mesma não é clorada. Os resultados encontrados indicam que a qualidade microbiológica da água está insatisfatória em 80% (8/10) desses estabelecimentos. Somente duas agroindústrias (B e I) apresentaram valores inferiores a 1,1 NMP/100 mL de coliformes totais e coliformes termotolerantes nas amostras avaliadas, que atendem os padrões de potabilidade<sup>10</sup> que determinam ausência de coliformes em qualquer situação, inclusive em poços, minas, nascentes, lagos dentre outras<sup>2</sup>. Segundo Batista et al.<sup>11</sup> as agroindústrias de laticínios da região de Rio Pomba - MG não utilizam procedimentos operacionais de produção e higienização e nem aplicam as boas práticas de fabricação, fato que pode ser constatado pelo presente estudo. Estudos realizados em Cascavel-PR mostraram que 62,5% das amostras de água coletada no lago municipal da cidade não atendem os padrões de potabilidade<sup>2</sup>.

Estudos compatíveis aos do presente trabalho são reportados por Andrade (2008)<sup>6</sup>, que numa pesquisa sobre a

qualidade microbiológica da água de pequenas indústrias de laticínios, revelou que todas as amostras oriundas de empresas cujo fornecimento de água era proveniente de poços ou minas apresentaram coliformes totais e termotolerantes acima de 3,0 NMP/ 100 mL, enquanto que as empresas que utilizavam água do sistema de abastecimento público apresentaram melhores resultados microbiológicos em suas amostras. Segundo Naime et al.<sup>1</sup> a água, para ser apropriada para o uso na agroindústria, deve ser obrigatoriamente potável, ou seja, deve poder ser ingerida sem oferecer riscos à saúde e estar dentro dos padrões de potabilidade da legislação pertinente.

#### 5 Conclusão

A maioria das águas utilizadas pelas agroindústrias de leite da região de Rio Pomba - MG avaliadas neste trabalho apresentam fator de risco para a saúde dos seres humanos, uma vez que foram encontrados valores iguais ou superiores a 1,1 NMP/100mL de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Isto se deve provavelmente à falta de tratamento da água, assim como o cloramento inadequado da mesma e também a necessidade de assistência técnica e implantação das boas práticas de fabricação nessas agroindústrias.

#### Agradecimentos

Ao MEC/SESu/DEPEM/PROEXT-2008 pelo apoio financeiro, à prefeitura municipal de Rio Pomba pelo transporte, aos laticínios da região e ao IF Sudeste MG - campus Rio Pomba pela oportunidade de realizar este trabalho.

#### Referências

1. Naime RH, Carvalho S, Nascimento CA. Avaliação da qualidade da água nas agroindústrias familiares do Vale dos Sinos. RAMA 2009;2(1):105-19.
2. Buzanello EB, Bruschi E, Martinhago MW, Almeida MM, Pinto FGS. Determinação de coliformes totais e termotolerantes na água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. Rev Bras Bioci 2008;6(1):59-60.
3. Amaral LA, Filho AN, Rossi Junior OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Rev Saúde Pública 2003;37(4):510-4.
4. Sperling MV. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG; 2005.
5. Jay JM. Microbiologia de alimentos. Porto Alegre: Artmed; 2005.
6. Andrade NJ. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo: Livraria Varela; 2008.
7. Steurer F, Casalini J, Leitão AM, Barbosa EG, Machado MRG. Eficiência do processo de higienização dos equipamentos de uma microcervejaria. In: Anais do 18º Congresso de Iniciação Científica. Pelotas 2008.

8. SENAI. Boas práticas de fabricação de alimentos. Curitiba: SENAI; 2002.
9. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 18 set, 2003. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/>
10. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 518 de 25 de março de 2004. Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 23 mar, 2004. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>
11. Batista RA, Barbosa AF, Cruz WF, Martins ML, Martins CT. Perfil das agroindústrias de laticínios da região de Rio Pomba-MG. Anais do 25º Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora-MG; 2008.
12. Picoli SU, Bessa MC, Castagna SMF, Gottardi CPT, Schmidt V, Cardoso M. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas de produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios, Cienc Tecnol Aliment 2006;26(1):64-9.
13. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiologia. São Paulo: Artmed; 2005.
14. Cruz WF, Barbosa AF, Firmino FC, Martins ML. Diagnóstico das características de produção de leite na microrregião de Rio Pomba-MG. Anais do 1º Simpósio de Ciência, Inovação & Tecnologia – CEFET-RP, 2008.