



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

(X) Resumo

() Relato de Caso

QUANTIFICAÇÃO DE *Staphylococcus aureus* E BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBIAS NO PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

AUTOR PRINCIPAL: Alexandra Dalepiane da Silva

CO-AUTORES: Bohrz, D. de A. S.; Aquino, N. S. M.; Webber, B.; Lima, E. S. de.; Schenkel, C. Daroit, L.; Rodrigues, L. B.; Santos, L. R. dos.

ORIENTADOR: Luciana Ruschel dos Santos

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo - UPF

INTRODUÇÃO:

A composição química do leite o torna um excelente substrato para a multiplicação de microrganismos. A presença de *Staphylococcus aureus* no leite cru pode estar relacionada com infecções nos úberes das vacas, conhecidas como mastite. Enquanto a presença de bactérias mesófilas aeróbias indica falhas nos processos de higienização dos equipamentos e das tetas antes da ordenha (BRITO et al., 2000). Para a higienização de equipamentos nas propriedades leiteiras comumente utiliza-se o sistema *Clean in Place* (CIP), onde a limpeza e a sanitização de tubulações ocorre em processo fechado, automático, sem desmontagem, utilizando produtos para a detergência e sanitização (ANDRADE, 2008). Com isto, o objetivo deste trabalho foi verificar as condições higiênico-sanitárias de equipamentos de ordenha através da quantificação de *S. aureus* e bactérias mesófilas aeróbias, em teteiras, água do processo CIP, tanque de refrigeração e leite do conjunto.

DESENVOLVIMENTO:

A pesquisa foi realizada em uma propriedade leiteira no Rio Grande do Sul, com ordenha mecânica e processo de limpeza automatizado CIP. Para verificar a eficácia da higienização dos equipamentos, superfícies das teteiras de silicone e do tanque de refrigeração de aço inoxidável, foram amostradas por *swabs*, e coletadas alíquotas da água do CIP e do leite do conjunto. Na higienização, seguiu-se a recomendação do fabricante dos produtos químicos quanto ao tempo de exposição e concentração a serem utilizados e testaram-se também diferentes tempos entre a etapa de detergência e de sanitização, conforme Figura 1. As análises de quantificação foram realizadas segundo Evancho et al. (2001). Os resultados obtidos com as análises supracitadas foram analisados por meio de análise de variância e a comparação das médias foi realizada com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 1. Notou-se que em ambas as ordenhas o número de microrganismos aumentou após as sanitizações. Porém no processo sanitizante 2, a contagem para *S. aureus* reduziu novamente, enquanto que para as bactérias mesófilas houve um leve aumento. Na água coletada do processo CIP para bactérias mesófilas aeróbias, na ordenha 1, o uso da detergência reduziu significativamente os números de bactérias presentes, mas o uso do sanitizante aumentou a contagem, na ordenha 2 observa-se o contrário. Para *S. aureus* a detergência D1 e D2, e a sanitização S2, diminuíram a contagem bacteriana em relação ao detectado após ordenha. O que pode justificar o aumento da contagem microbiana após uso de sanitizantes é a resistência adquirida pelos microrganismos. A resistência aos desinfetantes é preocupante, pois pode resultar em resistência a agentes antimicrobianos (ANDRADE, 2008). A oscilação dos resultados das quantificações pode dever-se à possibilidade da existência de biofilmes formados nas superfícies internas das tubulações. O uso dos produtos químicos pode provocar a desadesão bacteriana, com liberação de células planctônicas, mas sem levar à morte microbiana.

Os valores encontrados na superfície do tanque de refrigeração após a detergência D2, foi de $4,7 \log^{10} \text{UFC.cm}^{-2}$ de bactérias mesófilas aeróbias e $2,2 \log^{10} \text{UFC.cm}^{-2}$ de *S. aureus*. Segundo a American Public Health Association – APHA (2001) valores superiores a $2,0 \text{ UFC.cm}^{-2}$ indicam higiene inadequada de superfícies que entram em contato com alimentos. Os resultados obtidos demonstram que o processo de limpeza automatizado no tanque de refrigeração da propriedade estudada foi ineficaz. O leite do conjunto nos dois processos apresentou valores para mesófilos

que não ultrapassaram as recomendações da IN 62 (BRASIL, 2011) para o ano de 2015, que é de 5,47 log₁₀UFC.mL⁻¹. Para *S. aureus* nas ordenhas 1 e 2 apresentou, 3,04 log₁₀UFC.mL⁻¹ e 1,3x10³ UFC.mL⁻¹, respectivamente. A partir 5log₁₀UFC.mL⁻¹ o leite apresenta microrganismos em quantidade suficiente para sintetizar enterotoxinas (BERGDOLL, 1990).

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os resultados encontrados são preocupantes visto que os processos de higienização não foram suficientes para eliminar os microrganismos. Mesmo após o processo de higienização CIP, ainda foi quantificado *S. aureus*. A diminuição da carga bacteriana entre as etapas de limpeza não foi considerada significativa, sendo os equipamentos uma fonte em potencial de contaminação do produto final.

REFERÊNCIAS:

ANDRADE, N.J. Higienização na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo, 2008.

BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*. In: Doyle MP (Ed). **Foodborne bacterial pathogens**. New York, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, n.251, p.6-11, seção 1, Brasília, 29 de dezembro de 2011.

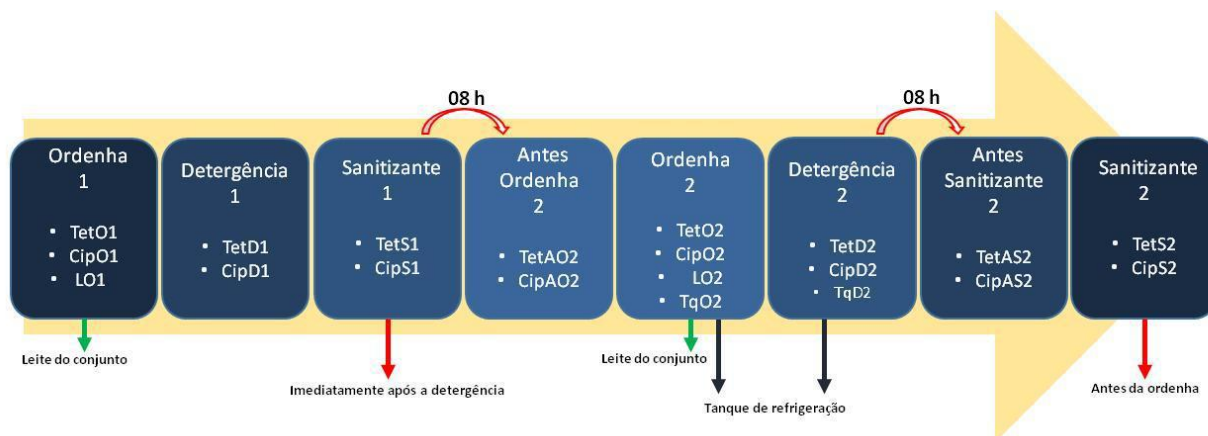
BRITO, V.P. et al. Avanços tecnológicos para o aumento da produtividade leiteira. Juiz de Fora, 2000.

EVANCHO, G.M. et al. Microbiological monitoring of the food processing environment. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 2001.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Não houve contato com animais, somente superfície de contato, sendo dispensada a aprovação do CEUA

ANEXOS:

Figura1- Pontos de coleta para a quantificação de bactérias mesófilas aeróbias e *Staphylococcus aureus*.



Legendas: **TetO1:** teteiras com resíduos de leite da ordenha 1; **CipO1:** água do primeiro enxágue do processo *Clean-in-Place* (CIP), após a ordenha 1; **LO1:** leite do conjunto da ordenha 1; **TetD1:** teteiras, imediatamente após a detergência da ordenha 1; **CipD1:** água do CIP após a detergência da ordenha 1; **TetS1:** teteiras, após o sanitizante e imediatamente depois da detergência da ordenha 1; **CipS1:** água do CIP após o sanitizante e imediatamente depois da detergência da ordenha 1; **TetAO2:** teteiras após o sanitizante 1, sem uso por 8 horas, antes da ordenha 2; **CipAO2:** água do enxague da tubulação do CIP, após o sanitizante 1, sem uso por 8 horas, antes da ordenha 2; **TetO2:** teteiras com resíduos de leite da ordenha 2; **CipO2:** água do primeiro enxágue do processo CIP, após a ordenha 2; **LO2:** leite do conjunto da ordenha 2; **TqO2:** tanque com resíduos após a retirada do leite do conjunto da ordenha 2; **TetD2:** teteiras após a detergência da ordenha 2; **CipD2:** água do CIP após a detergência da ordenha 2; **TqD2:** tanque após a detergência, na ordenha 2; **TetAS2:** teteiras após a detergência 2, sem uso por 8 horas, antes do sanitizante 2 e da próxima ordenha; **CipAS2:** água do CIP após a detergência 2, sem uso por 8 horas, antes do sanitizante 2 e da próxima ordenha; **TetS2:** teteiras, após o sanitizante, 8 horas depois da detergência da ordenha 2; **CipS2:** água do CIP, após o sanitizante, 8 horas depois da detergência da ordenha 2.

Tabela 1 – Contagem de bactérias mesófilas aeróbias e *Staphylococcus aureus* em teteiras e água do CIP em sala de ordenha mecanizada. Média das repetições.

Pontos de coleta	Mesófilos aeróbios (log10UFC.cm-2)		<i>S. aureus</i> (log10UFC.cm-2)	
	CIP	Teteiras	CIP	Teteiras
O1	4,42±2,59 a	7,78±1,43 ab	2,60±2,51 a	2,63±2,51 a
D1	3,38±2,91 a	3,97±1,53 b	0,43±0,75 a	0,00±0,00 a
S1	3,37±2,91 a	5,79±0,88 ab	1,19±2,07 a	0,67±1,15 a
AO2	1,56±2,28 a	5,63±1,53 ab	0,63±1,09 a	1,40±1,59 a
O2	5,13±1,91 a	5,73±1,69 ab	1,46±2,53 a	0,67±1,15 a
D2	2,80±3,38 a	8,30±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a
AS2	3,95±2,90 a	5,53±1,26 ab	0,88±1,53 a	0,36±0,62 a
S2	4,03±2,51 a	3,79±2,31 b	0,33±0,58 a	0,00±0,00 a

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Legendas: O1: ordenha 1; D1: imediatamente após a detergência da ordenha 1; S1: após o sanitizante e imediatamente depois da detergência da ordenha 1; AO2: após o sanitizante 1, sem uso por 8 horas, antes da ordenha 2; O2: resíduos de leite da ordenha 2; D2: após a detergência da ordenha 2; AS2: após a detergência 2, sem uso por 8 horas, antes do sanitizante 2 e da próxima ordenha; S2: após o sanitizante, 8 horas depois da detergência da ordenha 2.