Artigo DOI: 10.14295/2238-6416.v76i3.828

INFLUÊNCIA DO GRAU DE INSTRUÇÃO DOS PRODUTORES DE LEITE, ADEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES E PERFIL PRODUTIVO NA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA DO LEITE E AMBIENTE DE ORDENHA

Influence of educational level of dairy farmers, suitability of facilities, and milk production profile on bacterial contamination of milk and milking environment

Luany Yone Miyoshi[1], Suzana Maria da Rocha[2], Delane Ribas da Rosa[3], Julia Arantes Galvão[1]*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar se havia associação da contaminação bacteriana do leite com suas práticas de obtenção e perfil socioeconômico de ordenhadores. Foram estudadas 14 propriedades, as quais foram caracterizadas quanto aos perfis socioeconômico dos trabalhadores e microbiológico dos principais pontos de contaminação na ordenha. Os resultados foram comparados estatisticamente. Foram enumerados aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), estafilococos coagulase positiva (ECP) e pesquisada *Salmonella* spp. na água, mãos, tetos, equipamentos, utensílios e leite (tanque de refrigeração). A idade média dos produtores foi 47 anos, sendo 24 anos, em média, dedicados à leiteria. Apenas uma propriedade possuía mão de obra contratada. Em média, cada propriedade havia 15 animais (234 L/dia). Foi observado que 93% dos produtores realizavam duas ordenhas/dia em sistema mecânico do tipo "balde ao pé", utilizando água de poço encanada. No local da ordenha havia pia e/ou torneira, piso, teto e iluminação elétrica. Antes da ordenha os ordenhadores lavavam as mãos, eram desprezados

1 Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, 80035-050, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: julia.galvao@ufpr.br
2 Universidade Federal do Paraná, Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família, Curitiba, PR, Brasil.
3 Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zootecnia, Curitiba, PR, Brasil.
* Autor para correspondência.

Recebido / Received: 11/07/2020
Aprovado / Approved: 16/01/2021

os três primeiros jatos de leite, lavados os tetos das vacas e secos com papel tolha descartável, porém, não era realizado pré e/ou pós-*dipping*. O leite cru obtido em todas as propriedades avaliadas era refrigerado logo após a ordenha, majoritariamente em tanque de expansão. A contaminação média por AM foi 3,19 log UFC/cm² ou mL e de CT 0,77 log UFC/cm² ou mL. ECP não foram detectados na água, mas nas outras amostras a contagem média foi 0,75 log UFC/cm² ou mL. Não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. nas amostras obtidas nas propriedades avaliadas. Houve diferenças significativas entre as propriedades e a contaminação do leite cru obtido foi influenciada pelo grau de instrução, realização ou não das boas práticas, condições das instalações e volume de produção.
Palavras-chave: higiene; manipulação de ordenha; micro-organismos; produção de leite.

ABSTRACT

The objective of this study was to verify whether there is an association between bacterial contamination of milk with their milking practices and the socioeconomic profile of milkers. Fourteen farms were studied, which were characterized in terms of workers' socioeconomic backgrounds and microbiological profiles of the main contamination sites during the milking. Results were compared statistically. Aerobic mesophiles (AM), total coliforms (TC), and coagulase positive staphylococci (CPS) were enumerated, and Salmonella spp. was surveyed in water, hands, teats, equipment, utensils, and milk (from the cooling tank). The average age of farmers was 47 years old, 24 of which were dedicated to dairy farming. Only one farm had an outsourced workforce. Of all farmers, 93% performed two milkings a day through a mechanical bucket milking system, using piped well-water. In the milking parlors, there were sinks and/or faucets, floor, ceiling, and electric lighting. Before milking, milkers had their hands washed, discarded the first three milk jets, washed the cows' udders, and dried them with disposable tissue paper, but did not perform pre- and/or post-dipping. Raw milk was refrigerated in all evaluated farms immediately after milking, mostly in an expansion tank. Average contamination by AM was 3.19 log CFU/cm² or mL and by TC of 0.77 log CFU/cm² or mL. CPS was not detected in water, but in the other samples, the average count was 0.75 log CFU/cm² or mL. Salmonella spp. was not detected in the samples obtained in the evaluated farms. There were significant differences among farms, and raw milk contamination was influenced by farmers' schooling level, performance or not of good practices, conditions of the facilities, and production volume.
Keywords: hygiene; milking handling; microorganisms; milk production.

INTRODUÇÃO

A atividade leiteira impulsiona a economia no Brasil (EMBRAPA, 2020), destacando-se na geração de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia de produção (PEROBELLI *et al*., 2018). Considerado um alimento rico, composto por diversas substâncias com importância nutricional, o leite, além de consumido *in natura*, é também utilizado na elaboração de derivados lácteos de alta aceitação pelo consumidor (CORTEZ, 2017).

De 2006 a 2017 a produção leiteira do Brasil teve um aumento de 46% a nível nacional e de 35% no estado do Paraná (IBGE, 2017). Assim, o país ocupou a terceira posição no ranking mundial, antecedido pelos Estados Unidos da América e Índia (FAO, 2018), gerando 33,5 bilhões de litros de leite(IBGE, 2017).

O Paraná é o terceiro estado no ranking nacional com uma produção de 4,4 bilhões de litros de leite, sendo Minas Gerais e Rio Grande do Sul, os estados ranqueados à sua frente. No terceiro trimestre de 2018, o Paraná contribuiu com 13% da aquisição nacional, cerca de 820 milhões de litros (IBGE, 2018).

A produção leiteira brasileira se distribui em vários níveis organizacionais e tecnológicos, que vão desde a agricultura familiar e pequenas cooperativas a propriedades com alto nível tecnológico (WILLERS *et al*., 2014). Para que o Brasil obtenha mais destaque no cenário da produção leiteira, é necessário que produtores e técnicos ligados à cadeia produtiva busquem melhorar o processo de obtenção do leite, aprimorando a qualidade e a segurança do alimento obtido (WERNCKE *et al*., 2016).

A baixa qualidade microbiológica do produto nacional é relatada em diversos estudos, relacionada às falhas nos procedimentos de resfriamento, armazenamento, transporte do leite e principalmente à falta de higiene na ordenha (BELOTI *et al*., 2012; NERO *et al*., 2005; RIBEIRO JÚNIOR *et al*., 2014). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a associação da contaminação bacteriana presente no leite cru e nas instalações de ordenha com as práticas executadas para a obtenção do leite, instalações e com o perfil socioeconômico de cada ordenhador.

MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e cinco propriedades leiteiras foram indicadas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São José dos Pinhais, PR, para participação no estudo, no período de maio de 2017 a setembro de 2018. Quatorze propriedades participaram da pesquisa, conforme disponibilidade e interesse de cada produtor. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento fornecido pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade do Paraná.

Foi elaborado um questionário contendo 29 itens, com base na literatura (BATTAGLINI *et al*., 2013; BIEGER; LOBO, 2010; MATSUBARA *et al*., 2011; PAIXÃO *et al*., 2014; WERNCKE *et al*., 2016) para traçar o perfil produtivo e dos trabalhadores abrangendo questões socioeconômicas, estrutura disponível para ordenha, produção e práticas de ordenha de cada propriedade. Foram elencados os principais pontos de contaminação microbiológica na ordenha: água utilizada na ordenha, mãos do ordenhador, tetos dos animais, equipamentos, utensílios e o leite cru (MATSUBARA *et al*., 2011; SILVA *et al*., 2011; YAMAZI *et al*., 2010), os quais foram utilizados para a caracterização do perfil microbiológico por meio da quantificação de micro-organismos aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), estafilococos coagulase positiva (ECP) e pesquisa de *Salmonella* spp. em todas as amostras coletadas.

Foram coletadas 140 amostras incluindo água utilizada na propriedade e leite cru do tanque de refrigeração, oriundo de vacas aparentemente saudáveis, utilizando sacos de amostragem (Labplas Twirl'EM®); amostras superficiais das mãos dos ordenhadores, tetos de vacas, equipamentos (teteiras ou parede do tanque de armazenamento do leite) e utensílios (balde, latão e/ou coador) por meio de *swabs* previamente umedecidos (NaCl 0,85%, m/v) e moldes plásticos esterilizados de tamanhos variados (3 a 100 cm^2). Todas as amostras foram coletadas antes da primeira ordenha do dia e acondicionadas em caixas

isotérmicas e mantidas sob refrigeração até a realização de análises laboratoriais.

As análises de AM e ECP foram executadas de acordo com a Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003), para CT foram seguidas as instruções dos fabricantes Petrifilm™ CC (3M™ Petrifilm™) e para Salmonella foi utilizada a metodologia do Bacteriological Analytical Manual(ANDREWS; HAMMACK, 2007). Os resultados das análises microbiológicas de AM, CT e ECP foram convertidos em log UFC/cm² ou mL.

Foram realizadas estatísticas descritivas e análises de correlação entre as contagens microbiológicas e as respostas dos questionários. Foi realizada a avaliação pelo coeficiente de correlação de Spearman, teste U de Mann-Withney e Kruskall-Wallys. Os resultados foram considerados significativos quando $p<0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS 20.0 (IBM).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mais jovem produtor tinha 31 anos e a maior idade relatada foi 62 anos, com média de 47. O tempo dedicado à atividade leiteira foi de, em média, 24 anos, sendo que o produtor mais antigo atuava há 44 anos e o mais recente há 5 meses. Todos os trabalhadores residiam na propriedade rural e a mão de obra era familiar, com exceção de uma propriedade que empregava um funcionário. Quanto à escolaridade, nove (64%) produtores concluíram o ensino fundamental e cinco (36%) o ensino médio (Tabela 1).

De acordo com a produção diária de leite (Tabela 1), duas (14%) propriedades foram classificadas como pequenas (até 50 L/dia), nove (64%), médias (51 a 250 L/dia) e três (21%), grandes propriedades (acima de 250 L/dia), conforme Bieger; Lobo (2010).

A fonte de água utilizada para a ordenha em 12 (86%) propriedades não era tratada. Em uma (7%) propriedade não havia água encanada, pia e/ou torneira no local de ordenha. A água era transportada em baldes da casa do produtor.

O ambiente de ordenha e as condições gerais das edificações (área coberta, piso, paredes ou equivalentes) da maioria dos locais não era compatível com as medidas que visam minimizar a contaminação microbiana do leite produzido (BRASIL, 2018b). Duas (14%) propriedades não possuíam piso no local de ordenha. Teto e iluminação elétrica estavam presentes em todas as unidades visitadas (Tabela 1).

Somente um (7%) produtor realizava três ordenhas por dia, os demais (93%) realizavam duas ordenhas ao dia. Dez (71%) propriedades possuíam ordenha mecânica do tipo "balde ao pé", três (21%) trabalhavam com ordenha mecânica canalizada e uma (7%) realizava a ordenha manual (Tabela 1).

As práticas de manejo recomendadas eram seguidas parcialmente e de forma muito variável entre os ordenhadores, sendo que os problemas mais frequentemente observados neste estudo foram a não higienização das mãos do ordenhador, a não realização do teste de caneca de fundo escuro, do pré e/ou pós-*dipping*, além do descarte dos primeiros jatos de leite no chão, da prática de limpeza dos tetos somente com água e do uso de pano coletivo.

A utilização de práticas simples como desprezo dos três primeiros jatos de leite, lavagem dos utensílios de ordenha com detergente alcalino clorado 2%, pré-dippingcom solução clorada 750 ppm em caneca sem refluxo e eliminação da água residual dos utensílios de ordenha, como recomendaram VALLIN *et al.* (2009), podem contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do leite.

Após a higienização dos utensílios e teteiras, 13 (93%) produtores afirmaram

Tabela 1– Recursos humanos, estruturais e práticas de manejo observadas nas propriedades estudadas em São José dos Pinhais, PR

Item avaliado	**Propriedade**													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Mão de obra	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	C	F	F	F
Tempo na atividade (anos)	20	30	35	8	20	30	7	43	44	20	5 m	30	10	18
Reside na propriedade	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S
Idade	41	49	55	31	33	56	42	62	52	56	40	37	42	57
Escolaridade	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	B	A
Média de produção diária (L)	155	200	70	200	260	160	150	60	180	800	50	20	800	170
Média de produção animal (L)	16	20	7	14	17	30	10	12	10	22	2	5	26,6	11,3
Tipo de ordenha	MB	MB	MB	MB	MB	MC	MB	MB	MB	MB	MC	MA	MC	MB
Nº de ordenhas diárias	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Higienização do ordenhador	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N
Higienização dos utensílios	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Utiliza produtos recomendados	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	N	N	N
Secagem dos utensílios/teteiras	I	I	I	NT	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Descarte dos primeiros jatos	N	S	S	N	N	S	S	S	N	S	N	N	S	N
Bezerro ao pé	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S
Fundo escuro	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N
Lavagem dos tetos	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S	N	S
Uso de panos reutilizáveis	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	S
Uso de papel toalha	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S	S	S	N
Pré-*dipping*	S	N	N	N	N	S	S	N	N	N	S	N	S	N
Pós-*dipping*	N	S	S	N	N	S	S	N	N	N	N	N	S	N
Pré e pós-*dipping*	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N	S	N
Alimentação após ordenha	S	S	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N
Refrigeração do leite após ordenha	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tratamento de água	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N
Água encanada	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Pia/torneira	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Teto	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Iluminação	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Piso	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tipo de tanque	IM	EX	IM	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	IM	EX	EX

Legenda: C: contratada, EXP: expansão, F: familiar, A: ensino fundamental, IM: imersão, I: invertido, m: meses, MA: manual; MB: mecânica balde ao pé, MC: mecânica canalizada, B: ensino médio, N: não, NT: natural, S: sim.

deixá-los secando de forma invertida e um (7%) afirmou deixar secar sem inverter e ao natural.

Em relação às formas de resfriamento do leite, 11 (79%) ordenhadores usavam o tanque de expansão e três (21%) resfriavam o leite em tanque de imersão, mantendo-o em latões (Tabela 1). Embora a prática não seja mais permitida pelas Instruções normativas (IN) 76 e 77 (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b), as entrevistas foram realizadas antes das IN entrarem em vigor.

Não foi detectada Salmonella spp. em nenhuma das 140 amostras avaliadas.

Água

A água de seis (43%) localidades (P1, P4, P5, P6, P13 e P14) foi considerada imprópria, devido à presença de coliformes totais, ainda quatro (67%) dessas apresentaram micro-organismos mesófilos ≥ 500 UFC/mL (BRASIL, 2017; ICMSF, 2015). Nas propriedades em que havia água tratada, a contagem média de micro-organismos na água, no leite e na mão direita foi maior do que a observada nas propriedades que utilizavam água de poço.

Resultado não esperado, pois a água tratada deve ser adequadamente clorada, pois será utilizada na limpeza e sanitização do equipamento de refrigeração e utensílios em geral, constitui um ponto crítico no processo de obtenção e refrigeração do leite, (BRASIL, 2018a). O cloro é um produto químico eficiente para eliminar vários tipos de micro-organismos (VENDRAMINI, 2017). Dois entrevistados relataram adicionar cloro em concentração desconhecida na água proveniente de poço artesiano/semiartesiano, o que pode ter influenciado neste resultado.

Mãos dos ordenhadores

Foi observada a presença de CT nas mãos de três (21%) ordenhadores. A mão direita continha maior quantidade de micro-organismos do que a mão esquerda (Figura 2).

Foi observada correlação positiva entre a carga microbiana no leite e a contaminação

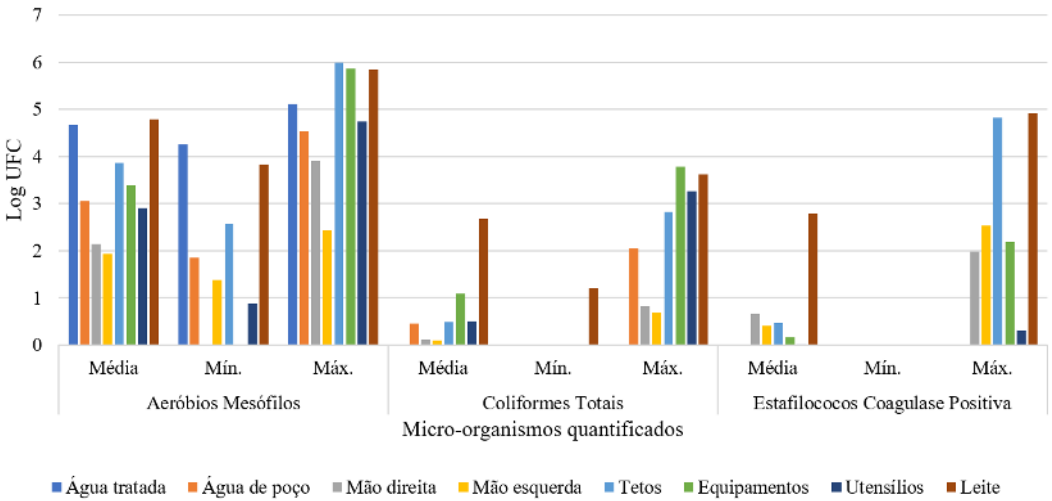
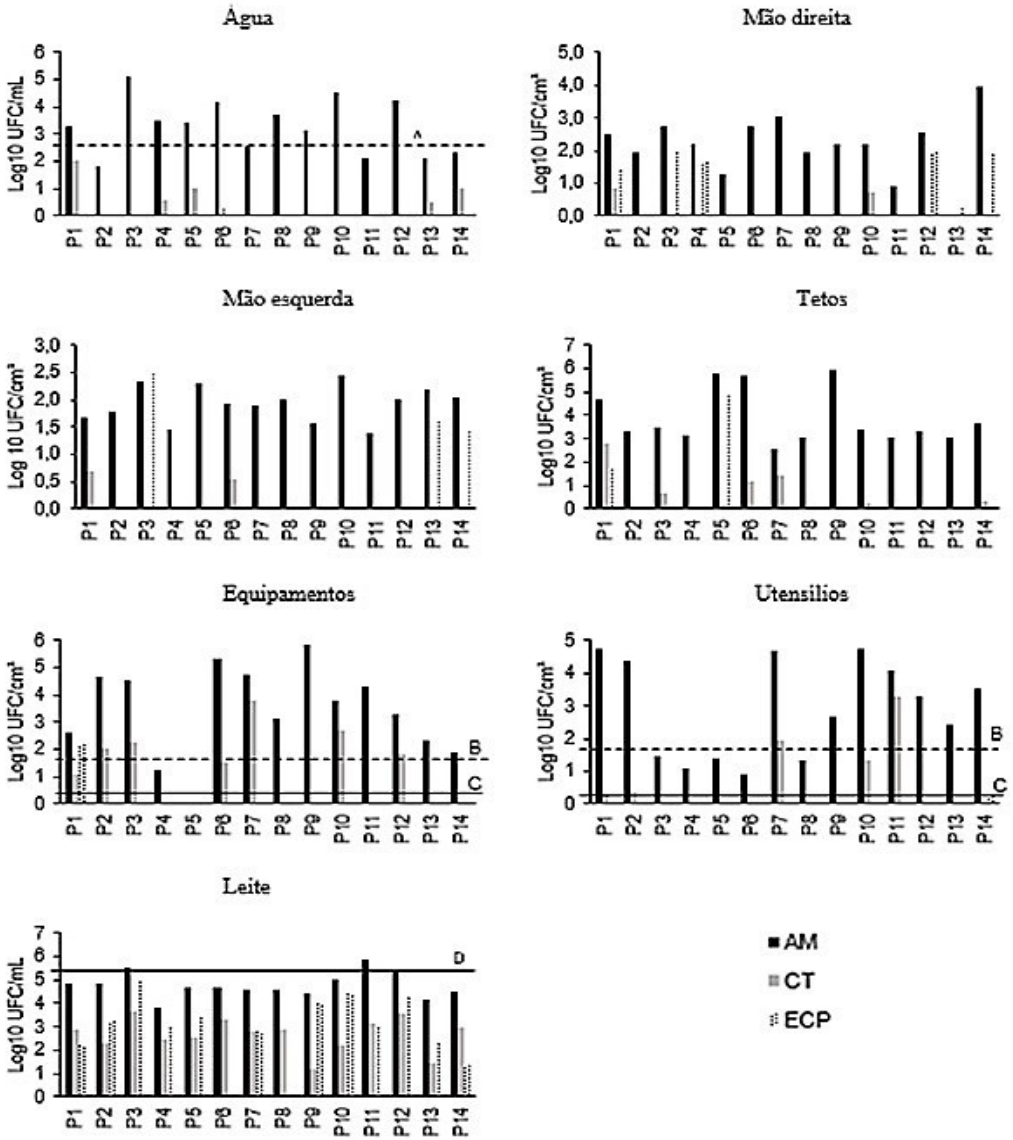


Figura 1 – Contagens médias, mínimas e máximas de aeróbios mesófilos, coliformes totais e estafilococos coagulase positiva da água, mãos, tetos, equipamentos, utensílios e leite (log UFC/cm² ou mL)



Legenda – Limites de tolerância: A: 2,70 log UFC/mL (BRASIL, 2017); B: 1,70 log UFC/mL (SILVA JUNIOR, 2014); C: 0,30 log UFC/mL (SVEUM *et a*l., 2012); D: 5,48 log UFC/mL (BRASIL, 2018b).

Figura 2 – Contagens de micro-organismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e estafilococos coagulase positiva provenientes de ambiente de ordenha

de ambas as mãos dos ordenhadores e dos tetos dos animais (Figura 3).

As mãos são consideradas um importante ponto de contaminação do leite (SILVA *et al*., 2011), são os veículos que mais geram contaminação quando não são higienizadas corretamente, podendo carrear micro-organismos de uma mão para a outra, para os tetos dos animais e equipamentos de ordenha.

Superfície do teto

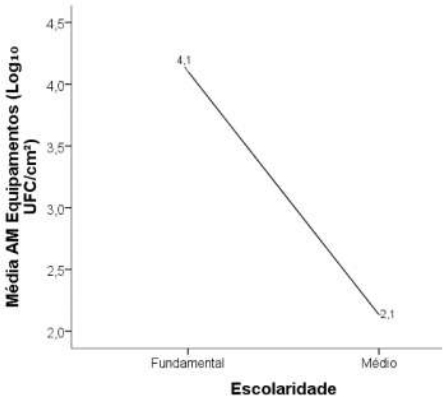
A contagem média de AM nos tetos foi de 3,87 log UFC/cm² (Figura 1), resultado inferior ao encontrado por Pimentel (2016) - 5,20 log UFC/cm² - e MATSUBARA *et al*., (2011) – 4,00 log UFC/cm². Observou-se a presença de CT (0,49 log UFC/cm²) nos tetos das vacas de sete (50%) propriedades (Figura 2). Os ECP estavam presentes na superfície dos tetos das vacas de duas (14%) propriedades, na P1 com 1,79 log UFC/cm² (com pré-*dipping*) e P5 com 4,82 log UFC/cm² (sem pré-*dipping*). Sabe-se que a prática do pré-*dipping* pode reduzir a contaminação bacteriana dos tetos significativamente (BRITO *et al*., 2000; MATSUBARA *et al*., 2011). O pré-*dipping* é uma importante ferramenta para reduzir a contaminação da pele dos tetos, ficando evidente o potencial risco à contaminação do leite quando não praticado (MIGUEL *et al*., 2012).

Equipamentos (teteiras, parede do latão de resfriamento) e utensílios (baldes, latões e coadores)

Para a higienização dos utensílios e equipamentos eram utilizados vários protocolos. Somente dois (14%) produtores utilizavam água quente e os detergentes alcalino e ácido, conforme recomendado pela legislação brasileira (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b).

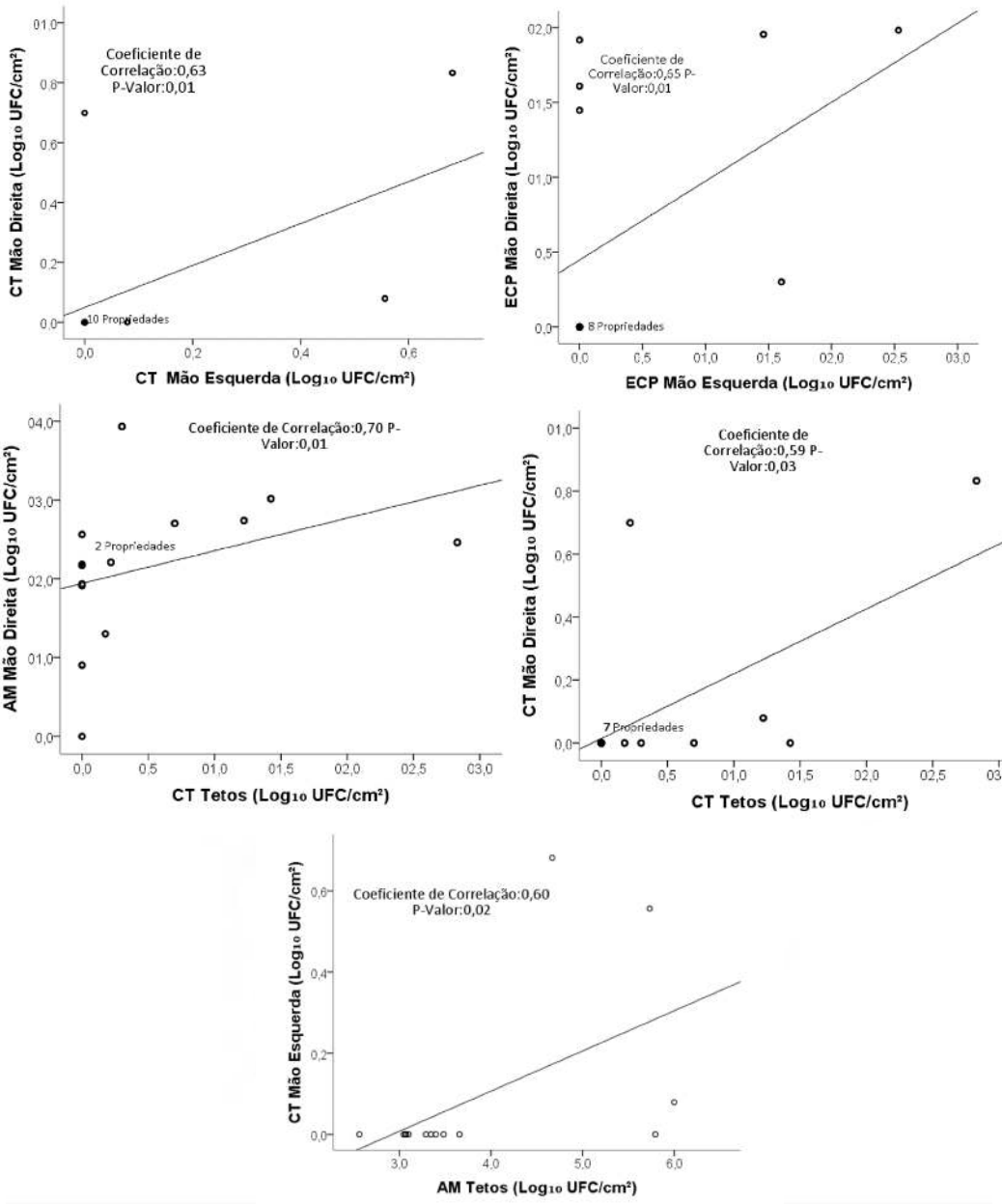
Apenas os equipamentos de uma (7%) propriedade (P5) estavam de acordo com o limite estabelecido para microrganismos aeróbios mesófilos pela APHA, de até 2 UFC/cm² (SVEUM *et al*., 2012). Já se considerarmos a recomendação de Silva Junior. (2014), até 50 UFC/cm², os equipamentos de duas (P4 e P5) e utensílios de cinco (36%) propriedades – P3, P4, P5, P6 e P8 (Figura 2) estavam de acordo com o limite máximo estabelecido para aeróbios mesófilos.

Os equipamentos pertencentes aos entrevistados que concluíram o ensino médio apresentaram contagens de AM mais baixas do que os que concluíram o ensino fundamental (Figura 4), ou seja, quanto maior o nível de escolaridade, maiores os cuidados com a práticas de ordenha. O que vai de encontro com a afirmação de Borsanelli *et al*., (2014) de que produtores de leite rurais com escolaridade fundamental estão mais vulneráveis, tendem a realizar práticas que colocam em risco a sua saúde, da sua família, dos consumidores e dos animais. Já os produtores com ensino médio buscam adotar práticas sanitárias desejáveis.



Legenda: AM: aeróbios mesófilos.

Figura 4 – Correlação da contagem média de micro-organismos aeróbios mesófilos nos equipamentos utilizados no ambiente de ordenha com a escolaridade dos produtores

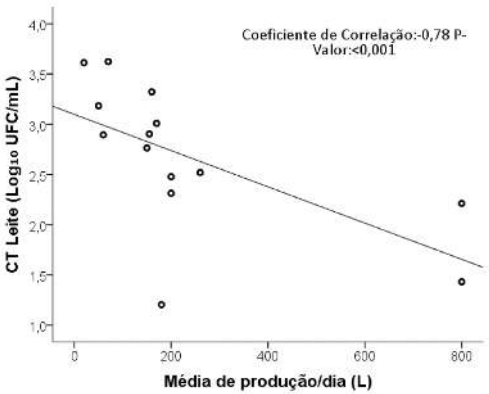


Legenda: AM: aeróbios mesófilos, CT: coliformes totais, ECP: estafilococos coagulase positiva, ●: mais de uma propriedade, ○: 1 propriedade.

Figura3 – Correlação entre as contagens de micro-organismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e estafilococos coagulase positiva nas mãos direita, esquerda e tetos

Leite

A legislação vigente estabelece o valor de 300 mil UFC/mL (5,48 log)como limite máximo para CBT do leite cru (BRASIL, 2018b). O leite que foi obtido em três(P3, P11 e P12) das 14 propriedades (21%) apresentaram valores acima desse limite. Essas propriedades possuíam produções mensais de 2.100, 1.500 e 600 litros. Também foi verificado que as contagens de CT apresentaram correlação negativa (r=-0,78) em relação à média de produção diária (Figura 5), ou seja, o leite com menor contagem de CT pertencia a uma propriedade com uma maior produção diária.



Legenda: CT: coliformes totais, ○: 1 propriedade.

Figura 5 – Correlação entre a contagem de coliformes totais no leite e média de produção diária

Os coliformes totais foram verificados em todas as amostras de leite (Figura 2), o que caracteriza problemas higiênicos e de contaminação ambiental. Os possíveis fatores que contribuíram para as contagens de CT no leite foram a produtividade animal, escolaridade dos ordenhadores, água tratada e tipo de tanque de imersão (Tabela 2).

O principal fator relacionado à contaminação por coliformes no leite foi a escolaridade dos ordenhadores, como também constatado por Múnera-Bedoya *et al*.(2017), que afirmam que o maior nível de conhecimento e escolaridade dos trabalhadores favorece a qualidade do leite.

A presença de ECP foi observada em leites de 12 (86%) propriedades (Figura 2). Os ECP além de serem agentes causadores de mastite subclínica em vacas leiteiras, podem estar presentes no leite e derivados causando prejuízos à indústria e à saúde do consumidor (JOFFE; BARANOVIČS, 2006). O *S. aureus* é capaz de sobreviver em superfícies secas de aço inox, formando biofilmes (KUSUMANINGRUM *et al*., 2003). O leite cru pode ser a origem dessa contaminação (KÉROUANTON *et al*., 2007; PETON; LE LOIR, 2014), permitindo a produção de enterotoxinas, as quais representam uma das fontes mais comuns de intoxicação de origem alimentar veiculada pelo leite e derivados crus (FAGUNDES *et al*., 2010; SILVEIRA-FILHO *et al*., 2014). Propriedades que resfriavam o leite em tanque de expansão apresentaram

Tabela 2 – Faixas de contagem de coliformes totais no leite e os possíveis fatores de contribuição

Contagem (log UFC/mL)	Propriedades*	Possíveis fatores de contribuição **
1,00-2,00	9 e 13	Escolaridade[9]
2,00-3,00	10, 2, 4, 5, 7, 8 e 1	Escolaridade[7, 8, 14, 10, 2], tanque de imersão[1]
> 3,00	14, 11, 6, 12 e 3	Baixa produção/animal[11, 12, 3], escolaridade[11, 6, 12], água tratada[3, 12], tanque de imersão[12, 3]

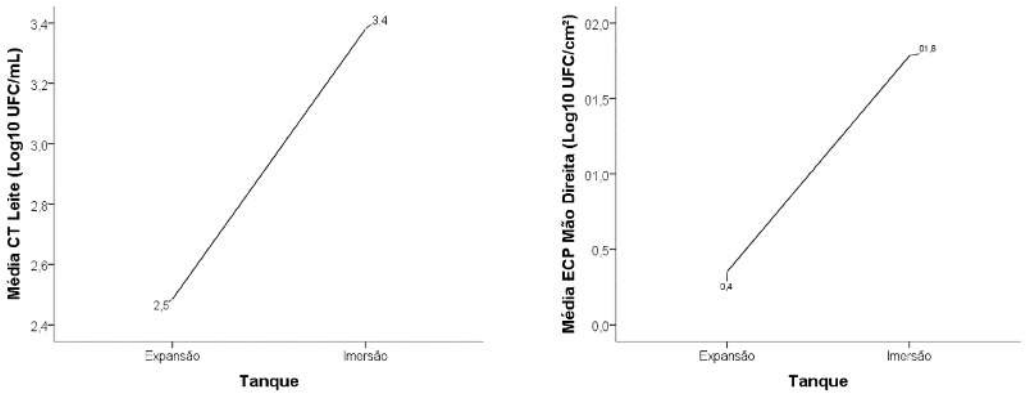
*Ordenadas de acordo com a menor para a maior contagem de coliformes totais no leite.
**Variáveis consideradas estatisticamente significativas.

menor contagem de CT no leite e ECP na mão direita dos ordenhadores, sendo mais eficaz a conservação do leite em tanque de expansão do que em imersão (Figura 6). Resultados esperados e que inclusive retificam a proibição do uso de tanques de imersão para refrigeração do leite, os quais proporcionam maior contaminação do leite e das mãos dos ordenhadores, possivelmente pela manipulação excessiva do produto e possibilidade de contaminação do leite pela água do tanque.

De 22 itens avaliados quanto às boas práticas de ordenha, nove apresentaram inadequações (não higienização das mãos do ordenhador, não uso da caneca de fundo escuro, lavagem dos tetos, não realização do pré e pós-dipping, não alimentação após a ordenha, não utilização de água tratada, não higienização de equipamentos e utensílios com produtos recomendados) em mais da metade das propriedades (Tabela 1). Nas análises microbiológicas, as amostras que mais extrapolaram os valores estabelecidos pelas suas respectivas legislações foram a água (43% com presença de coliformes totais) e os equipamentos e utensílios (93% continham aeróbios mesófilos acima do limite máximo) (Figura 2). Os produtores devem receber informações que os auxiliem nas práticas, a fim de melhorar a qualidade do leite produzido.

CONCLUSÃO

Apesar do pequeno número de propriedades avaliadas, o que pode ter impactado na confiabilidade das correlações entre as amostras e itens do questionário, com este estudo foi possível concluir que a contaminação do leite foi influenciada pelo nível de escolaridade dos produtores, realização ou não das boas práticas de ordenha, condições das instalações e pelo volume de produção. Em cada propriedade foi possível atribuir um ou mais desses fatores como influentes para os resultados observados. Assim, fica clara a necessidade de atenção individualizada às propriedades quando o objetivo é melhorar a qualidade do leite.



Legenda: CT: coliformes totais, ECP: estafilococos coagulase positiva.

Figura 6 – Correlação das contagens médias de coliformes totais no leite e estafilococos coagulase positiva nas mãos direitas de ordenadores de leite com o tipo de tanque de armazenamento do leite (expansão ou imersão)

Aprovação do Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos e da Comissão de Ética no Uso de Animais

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/SD - PB), do Setor de Ciências da Saúde, sob protocolo nº 23277636 e pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias nº 034/2017, ambos da UFPR. Para preservar as informações pessoais dos produtores, assegurou-se a eles o anonimato.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado durante o estudo de mestrado da primeira autora, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). O presente estudo também faz parte do projeto "Perfil da produção de leite em busca da melhoria da qualidade" e teve apoio de duas bolsas da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura-Coordenação de Extensão da UFPR. Ainda, agradecemos o apoio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São José dos Pinhais, PR, especialmente ao médico veterinário Henrique Ventura.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, W. H.; HAMMACK, T. *Salmonella*. *In*: U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological Analytical Manual**. College Park: FDA CFSAN, 2007, cap 5, p. 1-21.

BATTAGLINI, A. *et al*. Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 151-154, 2013. DOI: 10.4321/S0004-05922013000100017.

BELOTI, V. *et al*. Impacto da implantação de boas práticas de higiene na ordenha sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 388, p. 5-10, 2012. DOI: 10.5935/2238-6416.20120058

BIEGER, A.; LOBO, D. D. S. Práticas e resultados na bovinocultura de leite no município de Toledo – PR: Uma análise estratificada dos produtores. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 376, p. 47-54, 2010.

BORSANELLI, A. C. *et al*. Escolaridade e volume de produção têm associação com a percepção de risco de produtores de leite no uso de produtos veterinários. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n.10, p. 981-989, 2014. DOI: 10.1590/S0100-736X2014001000010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 10, 30 nov. 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os

Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 181, p. 14, 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.**Diário Oficial da União**: suplemento, Brasília, DF, n. 190, p. 360, 3 out. 2017.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. E.; VERNEQUE, R. D. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 847-850, 2000. DOI: 10.1590/S0103-84782000000500018.

CORTEZ, M. A. S. Composição do Leite. In: NERO, L. A.; CRUZ, A. G.; BERSOT, L. S. **Produção, Processamento e Fiscalização de Leite e Derivados**. São Paulo: Atheneu, 2017. p. 33-74.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário Leite 2020**: Leite de vacas felizes. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124722/anuario-leite-2020-leite-de-vacas-felizes Acesso em: 23 dez. 2020.

FAGUNDES, H. *et al*. Occurrence of Staphylococcus aureus in raw milk produced in dairy farms in Sao Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, p. 376-380, 2010. DOI: 10.1590/S1517-83822010000200018

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Production of milk, whole fresh cow: top 10 producers**. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize Acesso em: 03 out. 2018.

ICMSF – INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos em Alimentos 8** - Utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto. São Paulo: Bluscher, 2015. p. 536.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários.** 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?edicao=21858&t=resultados. Acesso em: 03 fev. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária – **Pesquisa Trimestral do Leite**. Estatística da Produção Pecuária. Dezembro de 2018. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil. Acesso em: 03 fev. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal** – PPM. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados. Acesso em: 20 out. 2018.

JOFFE, R.; BARANOVIČS, E. Bovine mastitis as the primary contamination source of milk and milk products with S. aureus enterotoxins. **Veterinarija Ir Zootechnika**, v. 36, n. 58, p. 21-26, 2006.

KÉROUANTON, A. *et al*. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. **International Journal of Food Microbiology**, v. 115, p. 369-375, 2007. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2006.10.050.

KUSUMANINGRUM, H. D. *et al*. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. **International Journal of Food Microbiology**, v. 85, p. 227-236, 2003. DOI: 10.1016/S0168-1605(02)00540-8.

MATSUBARA, M. T. *et al*. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-286, 2011. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744100028.

MIGUEL, P. R. R. *et al*. Incidência de contaminação no processo de obtenção do leite e suscetibilidade a agentes antimicrobianos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 403-416, 2012. DOI:10.5433/1679-0359.2012v33n1p403.

MÚNERA-BEDOYA, O. D. *et al*. Influence of attitudes and behavior of milkers on the hygienic and sanitary quality of milk. **PLOS ONE**, v. 12, n. 9, p. 1-13, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0184640.

NERO, L. A. *et al*. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005. DOI: 10.1590/S0101-20612005000100031

PAIXÃO, M. G. *et al*. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Revista Ceres**, v. 61, n. 5, p. 612-621, 2014. DOI: 10.1590/0034-737X201461050003.

PEROBELLI, F. S.; ARAÚJO JUNIOR, I. F.; CASTRO, L. S. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. **Nova Economia**, v. 28, n. 1, p. 297-337, 2018. DOI: 10.1590/0103-6351/4789.

PETON, V; LE LOIR, Y. *Staphylococcus aureus* in veterinary medicine. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 21, p. 602-615, 2014. DOI: 10.1016/j.meegid.2013.08.011.

PIMENTEL, J. W. **Identificação dos principais pontos de contaminação na produção de leite de búfala e implantação de boas práticas**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C. *et al*. Influência de boas práticas de higiene de ordenha na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 395-404, 2014. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i6.343.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em serviço de alimentação**. 7. ed. São Paulo: Varela, 2014. 695 p.

SILVA, L. C. C. *et al*. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 267-276, 2011. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/3279/7193.

SILVEIRA-FILHO, *et al*. Antibiotic resistance and molecular analysis of *Staphylococcus aureus* isolated from cow's milk and dairy products in northeast Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 77, p. 583-591, 2014. DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-13-343.

SVEUM, W. H. *et al*. Microbiological monitoring of the food processing environment. *In*: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F.; SPECK, M. L. (ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Washington: APHA, 1992. p. 51-74.

VALLIN, V. M. *et al*. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009. DOI: 10.5433/1679-0359.2009v30n1p181.

VENDRAMINI, A. L. A. Higiene na Produção. *In*: NERO, L. A.; CRUZ, A. G.; BERSOT, L. S. (ed.). **Produção, Processamento e Fiscalização de Leite e Derivados**. São Paulo: Atheneu, 2017. p. 323-354.

WERNCKE, D. *et al*. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 506-516, 2016. DOI: 10.1590/1678-4162-8396.

WILLERS, C. D. *et al*. Determination of indirect water consumption and suggestions for cleaner production initiatives for the milk-producing sector in a Brazilian middle-sized dairy farming. **Journal of Cleaner Production**, v. 72, p. 146-152, 2014. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.02.055.

YAMAZI, A. K. *et al*. Práticas de produção aplicadas no controle de contaminação microbiana na produção de leite cru. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 610-618, 2010.