



## QUALIDADE DO LEITE CRU DE TANQUES DE EXPANSÃO DA CIDADE DE RIO POMBA, MINAS GERAIS

Mariana Cristina Barboza; Patrícia Rodrigues Condé; João Paulo Ferreira Gomes; Eduarda Fagundes Pereira Magalhães; Isabela Valente de Oliveira; Maurilio Lopes Martins

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG, Brasil.

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a Contagem de Células Somáticas (CCS), a Contagem Bacteriana Total (CBT), a composição centesimal e a contagem de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e determinar a ocorrência de *Salmonella sp.* em amostras de leite cru de 30 tanques de refrigeração do município de Rio Pomba, Minas Gerais. As contagens de CCS e CBT foram realizadas de acordo com a metodologia de Citometria de fluxo e a determinação da composição centesimal foi feita por Espectrometria de absorção no infravermelho médio. As contagens médias de CCS e CBT foram de  $6,4 \times 10^5$  CCS/mL e  $5,9 \times 10^5$  UFC/mL respectivamente. Os teores médios de gordura, proteína, lactose, Extrato Seco Total (EST) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) foram de 3,5%, 3,3%, 4,4%, 12,2% e 8,6%, respectivamente. Constatou-se contagem de *E. coli*  $> 1,0 \times 10^3$  UFC/mL, *S. aureus*  $< 3,5 \times 10^3$  UFC/mL e *Salmonella sp.* esteve ausente em 25 mL de todas as amostras. Para a redução da contagem de CCS, CBT e *E. coli* faz-se necessária a aplicação das boas práticas, além da refrigeração adequada do leite cru durante o armazenamento.

**Palavras-chaves:** Células somáticas; contagem bacteriana; qualidade; composição.



## 1 INTRODUÇÃO

O leite é o produto obtido a partir de todas as espécies de mamíferos, sendo uma combinação heterogênea que contém diversos componentes e apresenta muitas atividades químicas e funcionais (Park & Nam, 2015). É fonte de cálcio e contém vários nutrientes, além de ser a principal matéria prima para a fabricação dos produtos lácteos.

O leite possui diversos elementos sólidos diluídos em água (87,7%) como: lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas (Prado et al., 2016). Dos 12,3% dos sólidos do leite, em média, 4,9%; 3,4%; 3,3% e 0,7% são, respectivamente, lactose, gordura, proteína e minerais (Kim et al., 2013).

A qualidade do leite cru pode ser alterada por diversos fatores, entre eles, higiene da ordenha e dos utensílios, manejo, alimentação, genética dos rebanhos, obtenção, armazenagem e transporte. Dentre esses, a infecção da glândula mamária, conhecida como mastite, influencia negativamente a qualidade e a quantidade de leite produzido (Costa et al., 2017). Alguns parâmetros permitem avaliar a qualidade do leite como a Contagem Bacteriana Total (CBT), Contagem de Células Somáticas (CCS) e os teores de proteína e gordura, presentes no produto (Nightingale et al., 2008).

A Contagem Bacteriana Total indica a qualidade microbiológica do leite e a adoção de condições gerais de higiene e refrigeração, desde sua obtenção até o envio para a indústria. Diversas etapas podem ser consideradas importantes e críticas na produção do leite, podendo promover o aumento da CBT, sendo elas, o tipo de ordenha e a falta de higiene, temperatura e o tempo de armazenamento do leite cru (Taffarel et al., 2015).



A CCS e a CBT, presentes em alta quantidade estão relacionadas ao aumento da atividade de enzimas, as quais são desvantajosas aos constituintes do leite, ocasionando comprometimento da qualidade dos produtos (Ismail & Nielsen, 2010). A multiplicação no leite de patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. está relacionada a falta de higienização correta dos equipamentos, utensílios, local de ordenha e até mesmo dos tetos dos animais.

*S. aureus* é uma bactéria que possui a capacidade de colonizar o epitélio dos tetos, de preferência se a pele se encontrar lesada ou ressecada. Uma vez no interior da glândula mamária, essa bactéria segue um padrão longo de infecção, levando a um aumento significativo da CCS e ocasionando graves lesões, que irão reduzir a qualidade do leite e o potencial produtivo da glândula mamária. *S. aureus* encontra-se, principalmente, no úbere de vacas infectadas e, conseqüentemente, o isolamento de *S. aureus* em amostras de leite de tanques de expansão indica o status de infecção do rebanho. Entretanto, para o reconhecimento das vacas com a sua presença, recomenda-se a coleta individual do leite por quarto mamário (Alves & Santos, 2016).

*Salmonella* spp. é um dos principais agentes causadores de infecção alimentar no mundo. A infecção causada por *Salmonella enterica* pode ocasionar sérios problemas de saúde aos seres humanos. A transmissão ocorre via fecal-oral após a ingestão de alimentos contaminados (Levinson, 2010).

A presença de diversas bactérias no leite interfere no rendimento, sabor, odor e vida de prateleira, entretanto é de fundamental importância a refrigeração do leite logo após a ordenha e a rapidez no transporte após a coleta até a indústria de laticínios (Silva et al., 2012).



Segundo Meneghini et al. (2016), os principais problemas dos laticínios estão associados com a qualidade do leite cru, que influencia no rendimento industrial, na qualidade dos produtos lácteos e na rentabilidade dos produtores e laticínios. Dessa forma, os laticínios preferem pagar os produtores pela qualidade e pelo volume arrecadado (Nightingale et al., 2008).

Assim, o acompanhamento da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru de determinada região é essencial para o estabelecimento de ações em prol do aperfeiçoamento da cadeia produtiva desse alimento de grande relevância para o agronegócio brasileiro e para a saúde da população.

Em relação à produção mundial de leite, o Brasil ocupa a quarta posição, estando na sua frente apenas Estados Unidos da América, Índia e China (EMBRAPA, 2018). Portanto, o presente estudo objetivou avaliar a qualidade do leite cru granilizado do município de Rio Pomba, Minas Gerais, estado com maior produção de leite no Brasil.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Após a homogeneização do leite cru refrigerado em 30 tanques de expansão do município de Rio Pomba, MG, 200 mL de amostra foram coletados em frascos de vidro esterilizados, sendo transportadas em caixas térmicas, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos para a determinação da contagem de *Escherichia coli*, *S. aureus* e determinação de presença/ausência de *Salmonella* sp.

Além disso, em paralelo, foram coletadas duas amostras de cada um dos tanques de expansão em frascos específicos preparados pelo Laboratório de Qualidade do Leite da EMBRAPA para a realização das análises de CBT, CCS e de composição



centesimal. A CCS e a CBT foram realizadas de acordo com a metodologia de citometria de fluxo nos equipamentos Somacount FCM (Id.: 82015) e Bactocount IBC (Id.: 1109), respectivamente, de acordo com IDF (1995). Essas análises foram realizadas no laboratório de qualidade do leite da EMBRAPA gado de leite.

Previamente à determinação da contagem de *E. coli* e de *S. aureus*, porções de 10 mL das amostras de leite cru foram pipetadas, assepticamente, e homogeneizadas com 90 mL de solução salina peptonada (0,85% de NaCl e 0,1% de peptona), obtendo-se a diluição  $10^{-1}$ . Posteriormente, diluições decimais foram realizadas até  $10^{-5}$  para prosseguir com o plaqueamento (Swanson et al., 2001). A contagem padrão de *E. coli* e de *S. aureus* foi realizada em Petrifilm®, específico para cada grupo de microrganismo, seguindo as orientações do fabricante. Posteriormente, calculou-se o número de UFC (Unidades Formadoras de Colônias) por mililitro de leite.

A determinação de *Salmonella* sp. foi feita em 25 mL das amostras homogeneizadas com 225 mL de água peptonada tamponada a 1% e seguindo a metodologia descrita por Andrews et al. (2001).

As análises relativas à composição centesimal do leite (extrato seco total e desengordurado, gordura, lactose e proteína) foram realizadas por método de espectrometria de absorção no infravermelho médio, no equipamento Bentley FTS (Id.: 85015), de acordo com IDF (1996). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da EMBRAPA Gado de Leite.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da CBT e da CCS das amostras indicativas obtidas dos taques de expansão do município de Rio Pomba, MG. Dentre os 30



produtores avaliados, para o parâmetro CBT, a média obtida foi de  $5,8 \times 10^5$  UFC/mL, sendo que 11 deles apresentaram valores acima do permitido pela Instrução Normativa n.º76 (Brasil, 2018), que estabelece o valor máximo de  $3,0 \times 10^5$  UFC/mL (Tabela 1). Assim, 36,7% das amostras analisadas não atenderam a legislação vigente para CBT (Brasil, 2018).

Para CCS, constatou-se que o leite cru de 14 dos 30 produtores (Tabela 1) apresentaram CCS acima do padrão de  $5,0 \times 10^5$  CCS/mL estabelecido pela Instrução Normativa n.º76 (Brasil, 2018), o que representou 46,67% do total amostrado, sendo a contagem média de  $6,4 \times 10^5$  CCS/mL.

Tabela 1. Resultados da CBT e da CCS das amostras de leite cru de cada um dos produtores.

Produtor	CBT (UFC/mL)	CCS (CS/mL)
1	$4,0 \times 10^4$	$8,5 \times 10^5$
2	$7,8 \times 10^5$	$7,4 \times 10^5$
3	$2,0 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$
4	$2,3 \times 10^4$	$2,9 \times 10^5$
5	$5,5 \times 10^4$	$4,1 \times 10^5$
6	$2,2 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$
7	$1,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$
8	$5,9 \times 10^4$	$4,4 \times 10^5$
9	$9,4 \times 10^4$	$5,9 \times 10^5$
10	$1,9 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$
11	$2,2 \times 10^5$	$5,6 \times 10^5$



12	$3,4 \times 10^4$	$2,9 \times 10^5$
13	$9,3 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$
14	$3,2 \times 10^5$	$2,2 \times 10^6$
15	$3,1 \times 10^6$	$4,9 \times 10^5$
16	$4,2 \times 10^6$	$6,5 \times 10^5$
17	$2,0 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$
18	$4,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^6$
19	$1,4 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$
20	$3,2 \times 10^4$	$7,1 \times 10^5$
21	$1,1 \times 10^4$	$5,8 \times 10^5$
22	$5,3 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$
23	$3,2 \times 10^5$	$1,8 \times 10^6$
24	$4,4 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
25	$2,6 \times 10^6$	$7,8 \times 10^5$
26	$1,8 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$
27	$1,0 \times 10^6$	$4,1 \times 10^5$
28	$2,9 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$
29	$2,0 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
30	$1,3 \times 10^6$	$7,1 \times 10^5$

---

Brasil (2018)	Máximo $3,0 \times 10^5$	Máximo $5,0 \times 10^5$
---------------	--------------------------	--------------------------

---

O aumento da CBT está associado a diversos fatores como a contaminação do úbere, rotina de ordenha imprópria, equipamentos contaminados, refrigeração e transporte inadequados do leite. Por outro lado, a CCS pode ser alta devido às falhas



diárias da ordenha nos processos de desinfecção dos tetos como pré *dipping* e pós *dipping* e em casos de mastite (Dufour et al., 2011; Bozo et al., 2013).

A qualidade do leite cru também é obtida por meio do manejo adequado do rebanho e utilização de boas práticas agropecuárias e de ordenha, além da higienização adequada dos utensílios e do tanque de expansão, bem como da refrigeração rápida do leite e armazenamento refrigerado do mesmo pelo menor tempo possível. Essas medidas limitam a contaminação do leite e a multiplicação das bactérias psicrófilas. Segundo Valling et al. (2009), ao se utilizar de técnicas adequadas de manejo de ordenha obtém-se redução de 93,95% na contagem bacteriana total do leite.

A Tabela 2 apresenta os resultados das contagens de *E. coli* e de *S. aureus* e de ausência/presença de *Salmonella* sp. nas amostras de leite cru dos 30 produtores avaliados do município de Rio Pomba, MG.

Tabela 2. Resultados da contagem de *E. coli* e de *S. aureus* e de determinação de *Salmonella* sp. nas amostras de leite cru de cada um dos produtores

Produtor	<i>E. coli</i> (UFC/mL)	<i>S. aureus</i> (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> sp. (25 mL)
1	$< 1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	Ausente
2	$2,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
3	$6,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
4	$< 1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
5	$< 1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
6	$< 1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
7	$< 1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	Ausente



8	$7,8 \times 10^4$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
9	$6,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^3$	Ausente
10	$1,4 \times 10^4$	$2,0 \times 10^3$	Ausente
11	$4,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	Ausente
12	$1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
13	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$	Ausente
14	$3,1 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$	Ausente
15	$7,3 \times 10^6$	$< 1,0 \times 10^4$	Ausente
16	$1,1 \times 10^6$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
17	$5,5 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
18	$< 1,0 \times 10^4$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
19	$4,3 \times 10^6$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
20	$3,4 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
21	$1,1 \times 10^4$	$2,0 \times 10^3$	Ausente
22	$4,1 \times 10^5$	$3,0 \times 10^3$	Ausente
23	$3,6 \times 10^4$	$5,0 \times 10^3$	Ausente
24	$8,0 \times 10^4$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
25	$8,0 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
26	$< 1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
27	$6,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
28	$< 1,0 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
29	$1,1 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^3$	Ausente
30	$< 1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	Ausente



A alta contagem ( $> 1,0 \times 10^3$  UFC/mL) de *E. coli* constatada na maioria das amostras (Tabela 2) indica más condições higiênicas de obtenção e armazenamento, além da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos no leite cru refrigerado.

A presença dos coliformes termotolerantes (*E. coli*) indica a ocorrência de contaminação de origem fecal e a possível presença de microrganismos patogênicos (Luz et al., 2011). As fezes dos animais e resíduos do solo são fontes mais comuns de contaminação por esse grupo de bactérias que pode acessar o leite, por meio da água utilizada na produção e higienização de superfícies, além dos utensílios e equipamentos contaminados (Menezes et al., 2015). As bactérias denominadas como *E. coli* podem atingir os tanques de refrigeração via secreção intramamária por meio da contaminação fecal no úbere e também pelos equipamentos mal higienizados utilizados no procedimento da ordenha (Van Kessel et al., 2002).

Segundo Guerreiro et al. (2005), é de extrema importância a higienização dos utensílios para que o leite seja de boa qualidade, tendo em vista que os microrganismos se multiplicam em resíduos desse alimento e, com isso, confere aumento da CBT. Com as boas práticas de produção pode se minimizar esse problema, sendo as mesmas uma medida necessária para os produtores que visam uma produção leiteira de qualidade e com baixos índices de contaminação (Valling et al., 2009).

Constatou-se contagem de *S. aureus* abaixo de  $5,0 \times 10^3$  UFC/mL e ausência de *Salmonella* sp. em 25 mL nas 30 amostras de leite cru refrigerado granelizado do município de Rio Pomba, MG (Tabela 2). *S. aureus* pode estar presente na pele, mãos e fossas nasais dos manipuladores, no úbere e nos tetos dos animais, nos quartos mamários infectados e nos insufladores das ordenhadeiras (Drescher et al., 2010;



Fontana et al., 2010; Ribeiro et al., 2003; Ruiz et al., 2011; Zafalon et al., 2008). Essa bactéria é um dos principais agentes etiológicos da mastite bovina e, geralmente, sua presença no leite cru está relacionada à elevada CCS. Entretanto, nesse trabalho apesar das contagens de *S. aureus* das amostras terem sido baixas (Tabela 2), houve elevada incidência de amostras com CCS acima do preconizado pela legislação (Brasil, 2018), o que indica provável incidência de mastite subclínica ambiental no rebanho.

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises físico-químicas das amostras de leite cru refrigerado granelizado. O teor médio de gordura das amostras foi de 3,50%, e 16,7% das mesmas apresentaram teor inferior ao recomendado pela legislação que preconiza no mínimo 3,0% (Figura 3). Os valores médios de gordura constatados foram semelhantes aos observados por Souza et al. (2010), que obtiveram média de 3,63% de gordura em leite submetido a ordenha manual e mecânica.

Os teores médios de proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado foram de 3,30%, 4,40%, 12,20% e 8,60%, respectivamente. Nenhuma amostra apresentou percentual de proteína inferior ao preconizado pela Instrução Normativa n.º 76 (Brasil, 2018), entretanto 20%, 6,7% e 16,7%, respectivamente, das amostras apresentaram resultado inferior ao recomendado por essa legislação para lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado. A concentração elevada de sólidos totais beneficia o rendimento no processamento dos produtos lácteos (Galvão Júnior et al., 2010).



Tabela 3. Resultados das análises de composição centesimal das amostras de leite cru refrigerado granelizado

Produtor	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	EST (%)	ESD (%)
1	3,90	3,37	4,47	12,69	8,79
2	4,36	3,19	4,36	12,82	8,46
3	3,76	3,25	4,28	12,19	8,43
4	3,49	3,15	4,49	12,07	8,58
5	3,67	3,50	4,43	12,54	8,87
6	3,41	3,25	4,50	12,10	8,69
7	4,00	3,14	4,31	12,30	8,30
8	3,39	3,20	4,49	11,96	8,57
9	3,28	3,34	4,26	11,72	8,44
10	2,59	3,34	4,42	11,23	8,64
11	3,45	3,01	4,30	11,57	8,12
12	3,84	3,09	4,43	12,27	8,43
13	3,86	3,47	4,35	12,60	8,74
14	3,85	3,38	4,34	12,49	8,64
15	3,29	3,24	4,41	11,86	8,57
16	3,89	3,35	4,37	12,48	8,59
17	3,58	3,18	4,27	11,91	8,33
18	4,10	3,56	4,27	12,80	8,70
19	3,27	3,21	4,53	11,92	8,65
20	3,77	3,19	4,59	12,45	8,68



21	3,95	3,23	4,49	12,54	8,59
22	2,56	3,15	4,28	10,8	8,24
23	2,93	3,42	4,32	11,55	8,62
24	4,18	3,44	4,59	13,14	8,96
25	3,52	3,58	4,16	12,17	8,65
26	2,97	3,18	4,5	11,58	8,61
27	2,88	3,57	4,76	12,22	9,34
28	4,85	3,76	4,87	14,59	9,74
29	3,01	3,35	4,49	11,81	8,80
30	3,56	3,25	4,21	11,92	8,36
Brasil (2018)	3,00	2,90	4,30	11,40	8,40

#### 4 CONCLUSÃO

O leite cru do município de Rio Pomba, MG, apresentou percentual elevado de amostras em desacordo com a legislação vigente para os parâmetros de CCS e CBT, o que indica a necessidade de implementação de boas práticas agropecuárias e de ordenha em muitas propriedades rurais a fim de melhorar a qualidade do leite direcionado ao processamento pelas indústrias de laticínios da região.

Também foram constatados níveis elevados de contagens de *E. coli* nas amostras de leite cru refrigerado granelizado, o que indica deficiências higiênicas na obtenção desse alimento, que pode apresentar microrganismos patogênicos, apesar das contagens de *S. aureus* terem sido baixas e de não ter sido detectada a presença de *Salmonella* sp. nas mesmas.



A elevada incidência de amostras de leite cru com qualidade físico-química insatisfatória compromete o processamento desse alimento e a obtenção de derivados lácteos de acordo com os padrões exigidos pela legislação. Portanto, há necessidade de implementação de treinamentos para os produtores e avaliação da ocorrência de fraudes como o desnate do leite nas propriedades.

### **Agradecimentos**

Ao grupo PET Ciências Agrárias pelo apoio financeiro.

### **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alves, B & Santos, M. (2016). Práticas de manejo associadas com ocorrência de *Staphylococcus aureus* no tanque – 2016. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/praticas-de-manejo-associadas-com-ocorrencia-de-staphylococcus-aureus-no-tanque-206083n.aspx>.

Andrews, W. H., Flower, R. S., Sillker, J., & Bailey, J. S. (2001). *Salmonella* In: DOWNES, F. P. & ITO, K. (Eds.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (pp.357-380). Washington, DC: American Public Health Association – APHA.

BRASIL. (2018). Instrução Normativa nº76 de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 de novembro de 2018.



Bozo, G. A., Açegro, L. C. A., Silava, L. C., Santana, E. H. W., Okano, W., & Silva, L. C. C. (2013). Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65, 589-594.

Costa, H. N., Molina, L. R., Lage, C. F. A., Malacco, V. M. R., Facury, Filho. E. J., & Carvalho, A. Ú. (2017). Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69, 579-586.

Drescher, G., Mattiello, S. P., Peixoto, R. M., Vargas, A. C., Maciel, M. N., & Costa, M. M. (2010). Caracterização bioquímica de mastite e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de agentes bacterianos isolados de subclínica ovina na região Oeste de Santa Catarina. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, 11, 188-193.

Dufour, S., Frechette, A., Barkema, H. W., Mussell, A., & Scholl, D. T. (2011). Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *Journal of Dairy Science*. 94, 563–79.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. (2018). Indicadores leite e derivados. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite.

Fontana, V. L. D. S., Giannini, M. J. S. M., Leite, C. Q. F., Miranda, E. T., Almeida, A. M. F., Fontana, C. A. P., Souza, C. M., & Stella, A. E. (2010). Etiologia da mastite bovina



subclínica, sensibilidade dos agentes às drogas antimicrobianas e detecção do gene da Beta-lactamase em *Staphylococcus aureus*. *Veterinária e Zootecnia*, 7, 552-559.

Galvão Júnior J. B., Rangel, A. H. N., Medeiros, H. R., Silva, J. B. A., Aguiar, E. M., Madruga, R. C., & Lima Júnior, D. M. (2010). Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. *Revista Acta Veterinária Brasileira*, 4, 25-30.

Guerreiro, P.K., Machado, M.R.F., Braga, G.C., Gasparino, E., & Franzener, A.S.M. (2005). Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. *Ciência e Agrotecnologia*, 29, 216-222.

Ismail, B. & Nielsen, S. S. (2010). Invited review: Plasmin protease in milk: current knowledge and relevance to dairy industry. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 93, 4999-5009.

Kim, D., Thoma, G., Nutter, D., Milani, F., Ulrich, R., & Norris, G. (2013). Life cycle assessment of cheese and whey production in the USA. *Life Cycle Assessment*, 18, 1019-1035.

Levinson, W. (2010). *Microbiologia Média e Imunologia*, 10. Ed. Porto Alegre: Artmes, p. 145-146.



Luzz, D. F., Bicalho, F. A., Oliveira, M. T. M., & Simões, A. R. P. (2011). Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do alto pantanal sul-mato-grossense. *Revista Agrárias*, 4, 367-374.

MENEZHINI, M. C. R., Cassoli, L. D., Filho, J. G. M., Xavier, C. E. O., Santos, M. V., Filho, J. V. C., Natel, A. S., & Machado, P. F. (2016). Scientia Agricola How can dairies maximize their profits and properly remunerate their dairy farmers? *Scientia Agricola*, 73, 51–61.

Menezes, I. R., Aalmeida, A. C., Morão, R. P., Reiss, V., Santos, C. A., & Lopes, I. L. N. (2015). Microbiological quality of raw milk produced in northern of Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 22, 58-63.

Nightingale, C., Dhuyvetter, K., Mitchell, R., & Schukken, Y. (2008). Influence of Variable Milk Quality Premiums on Observed Milk Quality. *Journal of Dairy Science*, 91, 1236-1244.

Park, Y. W. & Nam, M. S. (2015). Bioactive peptides in milk and dairy products: a review. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 35, 831-840.

Prado, R. M., Paulin, M. F., Prado, I. N., Santos, G. T., Benchaar, C., & Petit, H., V. (2016). Milk yield, milk composition, and hepatic lipid metabolism in transition dairy cows fed flaxseed or linola. *Journal of Dairy Science*, 99, 8831-8846.



Ribeiro, M. E. R., Petrini, L. A., Aita, M. F., Balbinotti, M., Stumpf Junior, W., Gomes, J. F., Schramm, R. C., Martins, P. R., & Barbosa, R. S. (2003). Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região Sul do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrociência*, 9, 287-290.

Ruiz, A. K., Ponce, P., Gomes, G., Mota, R. A., Sampaio, E., Lucena, E. R., & Benone, S. (2011). Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. *Revista de Salud Animal*, 33, 57-64.

Silva, N. M. A., Bastos, D. L. S., Oliveira, M. C. P. P., & Fonseca, L.M. (2012). Influence of somatic cell count and total bacterial counts of raw milk in cheese yield using small-scale methodology. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 1367- 1372.

Souza, R., Santos, G. T., Valloto, A. A., Santos, A. L., Gasparino, E., Silva, E. C., & Santos, W. B. R. (2010). Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11, 484-495.

Swanson, K. M. J., Petran, R. L., & Hanlin, J. H. (2001). Culture methods for enumeration of microorganisms. In: DOWNES, F. P. & ITO, K. (Eds.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (pp.53-62). Washington, DC: American Public Health Association – APHA.



Taffarel, L. E., Costa, P. B., Tsutsumi, C. Y., Klosowski, E. S., Portugal, E. F., & Lins, A. C. (2015). Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento. *Semina: Ciências Agrárias*, 36, 2287-2300.

Valling, V. M., Beloti, V., Battaglini, A. P. P., Tamanini A., Fagnani, R., Angela, R. L., & Silva, F. C. C. L. (2009). 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*, 30, 181-188.

Van Kessel, J. S., NedoluhaE, P. C., Williams-Campbell, A., Baldwin, R. L., & Mcleod, K.R. (2002). Effects of ruminal and postruminal infusion of starch hydrolysate or glucose on the microbial ecology of the gastrointestinal tract in growing steers. *Journal of Animal Science*, 80, 3027-3034.

Zafalon, L. F., Langoni, H., Benvenuto, F., Castelani, L., & Broccolo, C. R. (2008). Aspectos epidemiológicos da mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. *Veterinária e Zootecnia*, 15, 56-65.