

Efeito da agitação, local de coleta e tempo de resfriamento na qualidade do leite de vacas Jersey - Effect of agitation, gathering place and cooling time on milk quality of Jersey cows

ANGELO, Isabelle Damé Veber: Universidade Federal de Pelotas | **ZANELA, Maira Balbinotti:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária | **RIBEIRO, Maria Edi Rocha:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária | **ROSA, Patricia Pinto:** Universidade Federal de Pelotas | **HEISLER, Guilherme:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Correspondência: ptc.agostini@gmail.com

Resumo

A realização da amostragem representativa do leite cru deve ser assegurada, visando averiguar de forma confiável diversos critérios de qualidade. O objetivo foi determinar se a agitação, o local de coleta do leite e o tempo de resfriamento em tanque de expansão interferem na qualidade do mesmo. O experimento piloto foi desenvolvido no Sistema de Pesquisa e Desenvolvimento em Pecuária Leiteira (SISPEL), da Embrapa Clima Temperado. Foi avaliado o leite de conjunto (tanque) de 30 animais da raça Jersey, sobre o qual foram realizadas análises de composição (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT), além das análises do Leite Instável Não Ácido (LINA), sendo elas o teste do álcool e o teste de acidez titulável (Dornic). Os tratamentos principais foram definidos como Agitação Automática (AA), com amostras coletadas apenas com a agitação automática do resfriador; e Agitação Controle (AC), com amostras coletadas após agitação horizontal (pá), por cinco minutos, e agitação vertical, utilizando-se um agitador manual. Já os tratamentos secundários foram definidos pelo local do tanque em que foram feitas as coletas, embaixo (B) ou em cima (C). Os valores de gordura, sólidos totais e CCS foram os parâmetros que apresentaram maior variabilidade em todos os tratamentos. Os resultados dos testes de álcool e acidez titulável foram mais baixos no tratamento AA do que no tratamento AC. O tratamento que apresentou os menores desvios padrões em todas as variáveis avaliadas foi o AC, C, o que indica maior precisão dos resultados.

Palavras-chave: amostragem do leite | composição do leite | contagem de células somáticas | contagem bacteriana total | leite instável não ácido

Abstract

A representative raw milk sampling should be carried out with a view to a reliable ascertainment several quality criteria. The aim was to determine if the agitation, place of milk gathering and the time of cooling in the expansion tank interferes in milk quality. Pilot assay was developed at the Sistema de Pesquisa e Desenvolvimento em Pecuária Leiteira in Embrapa Clima Temperado. All 30 Jersey milk was evaluate (milk tank), on

which composition analyzes (fat, protein, lactose and total solids), Somatic Cell Count (SCC) and Total Bacterial Count (TBC), as well as analyzes of Unstable Non Acid Milk (UNAM), the alcohol test and the titratable acidity test (Dornic). The main treatments were defined as Automatic Shaking (AA), with samples collected only with tank automatic shaking; and Control Agitation (AC), with samples collected after horizontal shaking (paddle) for five minutes and vertical shaking using a hand shaker. The secondary treatments were defined by the place where the collections were made, below (B) or above (C). The content of fat, total solids and SCC were the parameters that showed the greatest variability in all treatments. The results of alcohol and titratable acidity tests were lower in AA treatment than in AC treatment. The treatment that showed the lower standard deviations in all the evaluated variables was the AC, C, which indicates greater precision of the results.

Keywords: milk sampling | milk composition | somatic cell count | total bacterial count | unstable non acid milk

INTRODUÇÃO

O processo de resfriamento do leite possui como objetivos principais o aumento do tempo de armazenamento do leite na fazenda, de modo a reduzir custos até o laticínio, e a inibição da multiplicação bacteriana, sendo este último o foco mais importante. A refrigeração preserva alguns parâmetros de qualidade microbiológica do produto, em particular àqueles que possam ser controlados por uma menor multiplicação de micro-organismos mesófilos, como a acidez.

A Instrução Normativa 62, retificada pela Instrução Normativa 07, e o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento (RIISPOA) determinam os parâmetros de qualidade do leite resfriado que devem ser avaliados, assim como seus limites quantitativos (Brasil, 2011, 2016, 2017). Segundo a IN 62, a temperatura de resfriamento do leite deve ser de no máximo 7°C, sendo o ideal inferior a 4°C. As análises oficiais ficam sob a responsabilidade da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL), sendo elas análises de composição (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT).

Os componentes do leite, com exceção da água, são responsáveis por seu valor nutricional. Assim, o teor de sólidos determina o valor industrial do leite, pois quanto maior o percentual de gordura e proteína, maior o rendimento que a indústria terá ao fabricar os derivados lácteos (SENAR, 2012). A composição mínima de gordura, proteína, lactose e sólidos totais estabelecidas pela legislação (Brasil, 2011, 2016, 2017) em percentagem, são, respectivamente, de 3,0; 2,9; 4,3 e 11,4%.

A CCS é um teste que determina a contagem precisa de células somáticas em amostras de leite individuais e de tanque, indicando a saúde do rebanho. (Nero & Moreira, 2015). Já a CBT, avalia a contaminação do leite por micro-organismos e determina a qualidade microbiológica da amostra (Fonseca & Santos, 2001). Valores de CCS e CBT devem ser mantidos em até 500.000 cél./mL e 300.000 UFC/mL de leite cru resfriado, respectivamente.

Dias & Antes (2012), em documento desenvolvido pela Embrapa Rondônia, frisam a importância de uma prévia agitação do tanque antes da coleta das amostras para que ocorra uma homogeneização suficiente dos componentes do leite. Existe uma tendência natural do acúmulo dos glóbulos de gordura na superfície do tanque, os quais carregam células somáticas e, caso o leite não seja bem homogeneizado e a coleta feita automaticamente, os resultados ficarão alterados. Quanto ao local de coleta da amostra, o que se preconiza é que a coleta seja feita na parte superior do tanque, tendo em vista que a proliferação bacteriana é maior na saída inferior quando comparada a outros pontos dentro do resfriador.

Segundo Zanela & Ribeiro (2017), a metodologia recomendada de coleta deve ser realizada após a ordenha de todos os animais, seguindo certos procedimentos. Deve-se agitar o leite do tanque de expansão por 5 a 10 minutos (dependendo do volume de leite). Coleta-se o leite na parte superior do tanque, com o auxílio de uma concha ou agitador de cabo longo. Após, a amostra é transferida para frascos apropriados conforme o tipo de análise. Amostras com bronopol (para análise de composição e CCS) e amostras com azidiol (para análise de CBT). Deve-se agitar a amostra para misturá-la com o conservante e identificar-se o frasco, colocando-o em refrigeração. O material utilizado para a coleta deve estar sempre higienizado.

Ainda são escassos os trabalhos que averiguam se há relação entre o processo de agitação e o resultado do Leite Instável Não Ácido (LINA), tornando as respostas a esta questão incertas. O LINA se caracteriza pela perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, resultando em precipitação positiva, sem haver acidez elevada do leite. A concentração mínima de álcool etílico exigida pela legislação vigente para a realização do teste é de 72°GL (Brasil, 2011). Fischer et al. (2012) destacam a restrição alimentar, com consequente subnutrição ou desequilíbrio nutricional de vacas em lactação, como principal causa da redução da estabilidade do leite ao teste do álcool.

Diante da hipótese de que amostras de leite coletadas na parte inferior do tanque e/ou sem agitação prévia não apresentam resultados confiáveis para aferir a qualidade do leite, no presente trabalho objetivou-se determinar se a agitação, o local de coleta do leite e o tempo de resfriamento em tanque de expansão interferem na qualidade do mesmo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um experimento piloto foi desenvolvido no Sistema de Pesquisa e Desenvolvimento em Pecuária Leiteira (SISPEL), na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, nos meses de junho e julho de 2017. O rebanho foi composto de 30 vacas P.O. em lactação, da raça Jersey, com produtividade média de leite de 12L/vaca/dia, em sistema de semiconfinamento e com fornecimento de dieta a base de pastagem, silagem de milho e concentrado farelado com 17% de proteína bruta. Dos equipamentos da propriedade, a ordenhadeira é do tipo canalizada linha alta, de lavagem automática, com quatro conjuntos de teteiras modelo espinha de peixe 2x4. O tanque onde as amostras foram obtidas é do tipo expansão, de lavagem automática, com um agitador e capacidade para 3.100 litros.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado em arranjo fatorial 2x2. Os tratamentos principais foram quanto ao método de agitação (automático ou manual) e o local de coleta no tanque (superior e inferior). As coletas foram realizadas em dias alternados, contendo o leite de quatro ordenhas no tanque de refrigeração. Foi efetuado um tratamento principal/dia.

Os tratamentos principais foram definidos como Agitação Automática (AA) e Agitação Controle (AC). No tratamento AA as amostras foram coletadas apenas utilizando-se a agitação automática do tanque de resfriamento. Foi feito o monitoramento visual dos intervalos de ativação da pá de agitação. O agitador era ativado de hora em hora, permanecendo ativo por 15 minutos, a cada agitação. Já no tratamento AC as amostras foram coletadas após a pá permanecer ligada por cinco minutos e se agitar verticalmente o leite utilizando um agitador manual de metal, respeitando as recomendações do laboratório de qualidade do leite (tratamento controle), conforme Zanela & Ribeiro (2017).

Nos dias de coleta, foram registradas a produção de leite do tanque e a altura da coluna do leite, logo após a ordenha da manhã. Foram coletadas duas amostras de leite, logo após a ordenha (uma na parte superior do tanque e outra na inferior) e de hora em hora até a ordenha da tarde.

Das análises

A cada hora foi avaliada a temperatura das amostras com termômetro infravermelho. As análises feitas a partir das coletas foram CCS e composição, em frascos contendo o conservante Bronopol; CBT, em frascos contendo o conservante Azidiol; instabilidade do leite (teste do álcool) e acidez titulável. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado para análise de composição, CCS e CBT. O método utilizado para determinar a composição foi o infravermelho, enquanto que as análises de CCS e CBT foram obtidas por citometria de fluxo.

As análises do LINA (teste do álcool e teste de acidez titulável) foram feitas no laboratório de campo do SISPEL, em duplicata. O teste do álcool foi realizado adicionando-se 2 mL de álcool etílico a 72°GL a uma amostra de leite de também 2 mL em placa de Petri, homogeneizando-se em seguida. Se o leite se mantivesse estável, o teste seria refeito utilizando uma concentração de álcool mais alta. O resultado foi obtido após se encontrar o ponto em que a amostra de leite começou a precipitar. As concentrações de álcool utilizadas foram 72, 74, 76, 78, 80 e 82°GL.

O teste de acidez titulável em graus Dornic foi feito a partir do método de titulação. Para cada análise, pipetou-se 10mL de leite em um Becker de 50 mL e 4 gotas de Fenolftaleína a 1%, sendo este um marcador químico que dá à reação a cor rosa. Foi titulada, utilizando acidímetro Dornic, uma solução de hidróxido de sódio a 0,1N, comercialmente chamada de Solução Dornic. O resultado foi obtido quando o leite apresentou um tom levemente, porém persistente, de rosa. Isso indica a quantidade de moléculas de NaOH gastas para neutralizar o leite, o que equivale a quantidade de moléculas de ácido láctico presentes na amostra. O ideal é que esse resultado permaneça entre 14°D e 18°D, sendo <14°D considerado alcalino e >18°D considerado ácido.

Os resultados foram avaliados por estatística descritiva. O reduzido número amostras impossibilitou a realização de análise estatística mais detalhada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo foram coletadas um total de 30 amostras de leite, em dois dias de coleta. A distribuição dessas coletas, bem como informações sobre volume de leite no tanque e altura de coluna estão demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição das coletas de leite, volume e coluna de leite no tanque de resfriamento nos dias experimentais.

Dia	Tratamento	Volume de leite (L)	Coluna de leite (cm)	Coletas em cima (C)	Coletas em baixo (B)	Total de coletas
1	AA	629	28,8	8	8	16
2	AC	655	29,8	7	7	14
Total	-	-	-	15	15	30

A altura de coluna do tanque é um fator determinante para a avaliação da dispersão dos nutrientes, células somáticas e bactérias no leite, pois demonstra onde esses componentes se concentram quando o leite está sob o efeito do frio. Portanto, este dado pode influenciar os resultados obtidos quanto ao local de coleta neste trabalho.

A coluna de leite do resfriador avaliado foi de tamanho inferior à desejada para uma maior confiabilidade dos resultados. Isso se deve, a um plantel reduzido de vacas em lactação e a um tanque de expansão de largura e capacidade muito superiores ao volume de leite produzido por estes animais em quatro ordenhas.

Tabela 2 – Médias e desvios padrões das análises de qualidade do leite dos tratamentos AC (Agitação Controle), AA (Agitação Automática) e em relação ao local de coleta: B (em baixo) e C (em cima).

Tratamentos / Análises de Leite	AC		AA	
	B	C	B	C
Gordura (%)	4,42 ± 0,6	4,30 ± 0,1	3,75 ± 1,7	4,40 ± 0,6
Proteína (%)	3,50 ± 0,0	3,50 ± 0,0	3,44 ± 0,0	3,39 ± 0,1
Lactose (%)	4,35 ± 0,0	4,36 ± 0,0	4,33 ± 0,1	4,28 ± 0,0
Sólidos Totais (%)	13,36 ± 0,6	13,24 ± 0,1	12,53 ± 1,7	13,12 ± 0,8
CCS (x1.000 cél./mL)	211 ± 37,8	184 ± 15,8	170 ± 140,4	233 ± 74,6
CBT (x1.000 cél.mL)	429 ± 358,8	30 ± 2,1	54 ± 58,9	28 ± 7,7
Álcool (°GL)	72,86 ± 1,1	74,29 ± 0,8	72,50 ± 0,8	72,63 ± 0,9
Acidez Titulável (°D)	15,14 ± 0,4	15,14 ± 0,4	14,81 ± 0,3	14,06 ± 0,5
Temperatura (°T)	5,54 ± 0,4	6,96 ± 0,3	5,25 ± 0,5	6,13 ± 0,5

CCS = Contagem de Células Somáticas; CBT = Contagem Bacteriana Total

Os resultados da Tabela 2 indicam que, numericamente os valores de Gordura, Proteína Bruta, Sólidos Totais, Álcool e Dornic foram mais baixos na AA do que na AC; e os desvios padrões de gordura, sólidos totais e CCS foram maiores em AA e o desvio padrão de CBT, maior em AC na coleta de baixo. Esses resultados indicam que no experimento piloto realizado, houve maior variabilidade nos resultados de Gordura, Sólidos Totais e CCS, que são os parâmetros mais sensíveis a erros de amostragem.

Conforme a orientação da coleta, a mesma deve ser realizada com Agitação Controle e coletada na parte de cima do resfriador (tratamento AC, C). Pode-se observar que nesse tratamento houveram os menores desvios padrões em todas as variáveis avaliadas.

Importante salientar também, que o transportador ao realizar a amostragem do leite na propriedade rural, coleta uma única amostra diária, que deve ser representativa do total do leite de rebanho, presente no tanque. Maior variabilidade de resultados do mesmo leite, indica menor precisão nos resultados. Essa variação é melhor percebida quando apresentada graficamente (Figuras 1 a 9).

A Figura 1 demonstra as temperaturas aferidas nas amostras coletadas nos tratamentos AA e AC, em relação ao tempo pós ordenha e ao local de coleta.

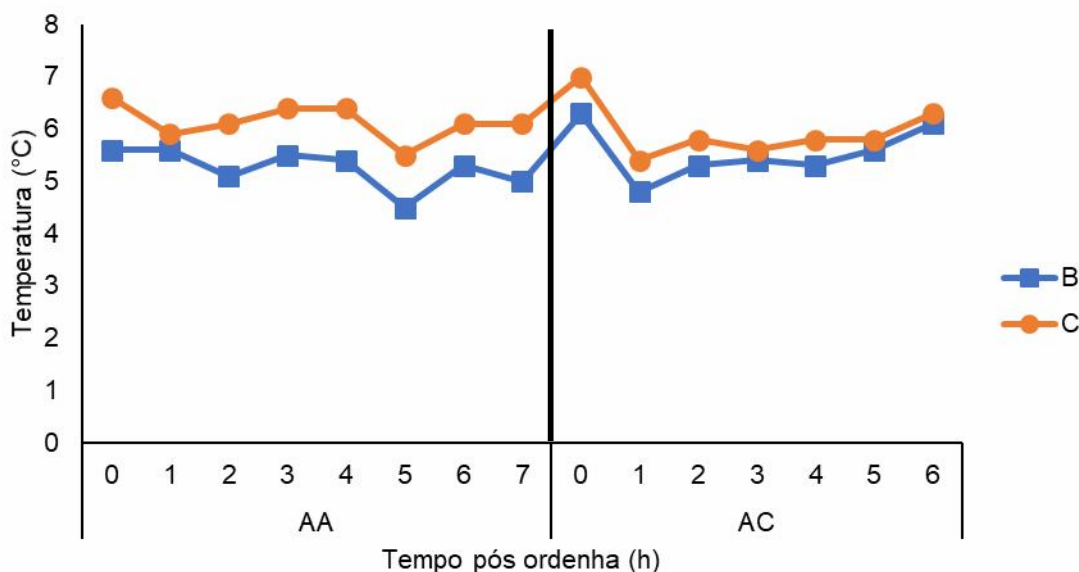


Figura 1. Mensuração da temperatura (em °C) de amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Automática (AA) e Agitação Controle (AC).

Observou-se que em ambos os tratamentos as coletas feitas na abertura inferior do tanque apresentaram temperaturas mais baixas do que as realizadas na parte superior, o que condiz com o funcionamento padrão do equipamento, visto que tanques horizontais resfriam o leite das extremidades para o interior do tanque e de baixo para cima (Vinholis & Brandão, 2009).

Todas as amostras coletadas apresentaram temperatura inferior ou igual a 7°C, valor máximo estabelecido pela IN 62. Todavia, é importante que se mantenha o leite

armazenado a temperaturas mais baixas, de 3 a 4°C, visando evitar ao máximo a queda da qualidade do leite (Oliveira et al., 2016). Nenhuma das amostras apresentou temperatura inferior a 4°C, o que indica que o equipamento não estava resfriando o leite da forma desejada.

Os tratamentos apresentaram médias numéricas semelhantes de temperaturas obtidas, sendo que a média geral do tratamento AA foi de 5,8°C e a do AC de 5,7°C. Os resultados encontrados quanto à porcentagem de gordura nas amostras coletadas estão indicados na Figura 2.

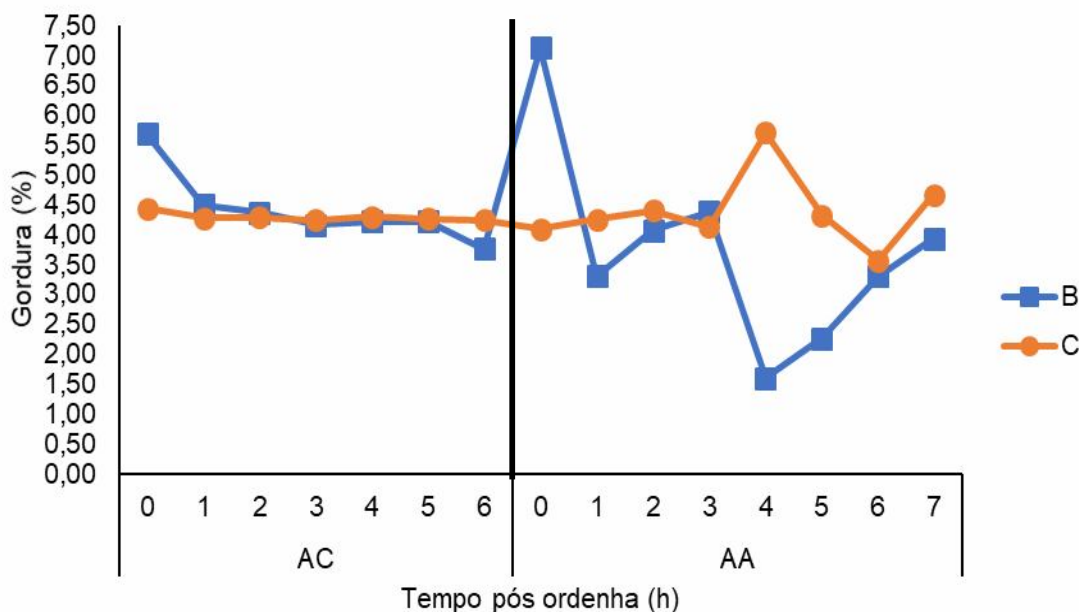


Figura 2. Resultados de porcentagem de gordura (em %) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

Os dados obtidos no tratamento AC não apresentaram grande variação nos diferentes tempos após a ordenha, sendo as médias das coletas feitas na parte superior e na parte inferior do tanque de, respectivamente, 4,30 e 4,42%. No tempo zero, apesar da realização da AC, a gordura foi mais elevada na parte inferior do tanque, possivelmente pela entrada de leite da ordenha, empurrando a gordura para o fundo do tanque. Desconsiderando-se o tempo zero, as médias de teor de gordura foram 4,27 e 4,21 %, para a coleta na parte superior e inferior do tanque.

As amostras de leite coletadas no tratamento AC na parte de cima do tanque se mantiveram constantes, o que demonstra confiabilidade nos resultados obtidos em todos os momentos de coleta.

Já no tratamento AA, houve maior oscilação nos resultados, demonstrando que as amostras não se mostraram fidedignas. Os resultados variaram de 1,60 % a 7,13 % nas coletas realizadas na parte baixa do tanque, e de 3,57 % a 5,71% na parte de cima, no decorrer do tempo. As médias das análises feitas no fundo e na superfície do tanque apresentam diferença de 0,65% entre elas, sendo seus valores iguais a 3,75 e 4,40%, respectivamente.

Duas análises (6,67%) apresentaram valores de gordura abaixo dos 3,0% estipulados como mínimo pela IN 62, ambas do tratamento AA e coletadas na parte de baixo do tanque, o que indica sua não conformidade.

A ocorrência de uma agitação do leite inadequada permite que haja essa discrepância nos valores encontrados, inviabilizando a confiança nos mesmos. Por possuírem uma densidade inferior a da água, os glóbulos de gordura concentram-se na camada superior da massa de leite resfriado, ficando evidente, então, a importância da agitação do leite refrigerado antes de se proceder a amostragem (Dürr et al., 2001).

A Figura 3 demonstra os resultados obtidos acerca da porcentagem de proteína nas amostras de leite.

Os resultados do tratamento AC não apresentaram variação no decorrer do tempo, bem como entre os locais de coleta. A média obtida tanto na parte superior quanto na parte inferior do tanque foi de 3,50% de proteína.

O tratamento AA também apresentou valores constantes durante o período de experimentação, tendo apenas no sexto momento de coleta uma oscilação visível. Ainda assim, houve uma pequena variação nas médias encontradas quanto aos locais de coleta, sendo as mesmas de 3,39% na parte de cima e de 3,44% na parte de baixo do tanque.

Nenhuma amostra apresentou porcentagem de proteína abaixo de 2,9%, como determina a IN 62.

A proteína do leite encontra-se em solução, estando dispersa por todo o leite, mesmo no leite com agitação inadequada (Fonseca & Santos, 2001).

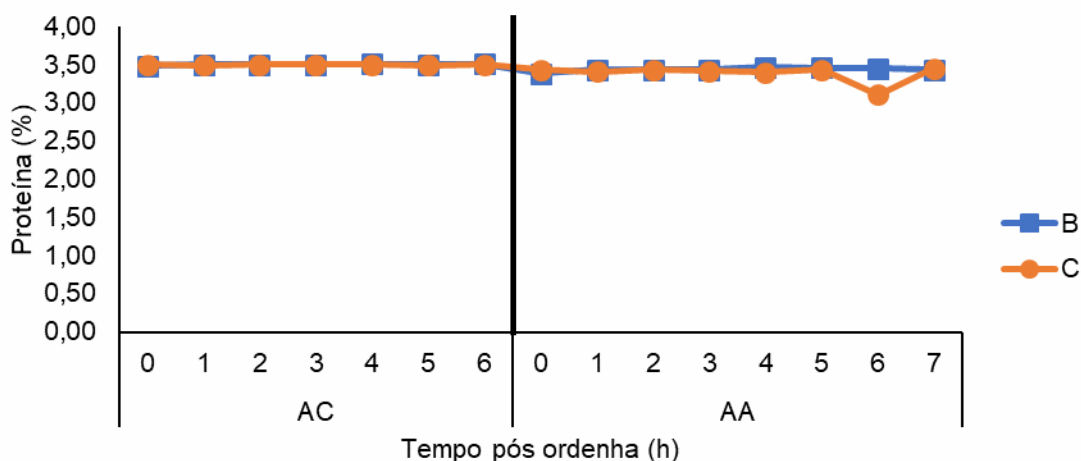


Figura 3. Resultados de porcentagem de proteína (em %) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

Os resultados de lactose estão expressos na Figura 4 e apontam que não houve oscilação relevante nos resultados de lactose obtidos no tratamento AC, tendo os

mesmos apresentado médias de 4,35 e 4,36% no fundo e na superfície do tanque, respectivamente.

O tratamento AA não apresentou variação entre as coletas superiores e inferiores. As coletas feitas não ultrapassaram 0,2% de diferença entre elas. A média geral foi de 4,33 e 4,28% nas coletas inferiores e superiores, respectivamente. A lactose encontra-se em solução verdadeira no leite, estando dissolvida de forma homogênea (Dürr et al., 2001).

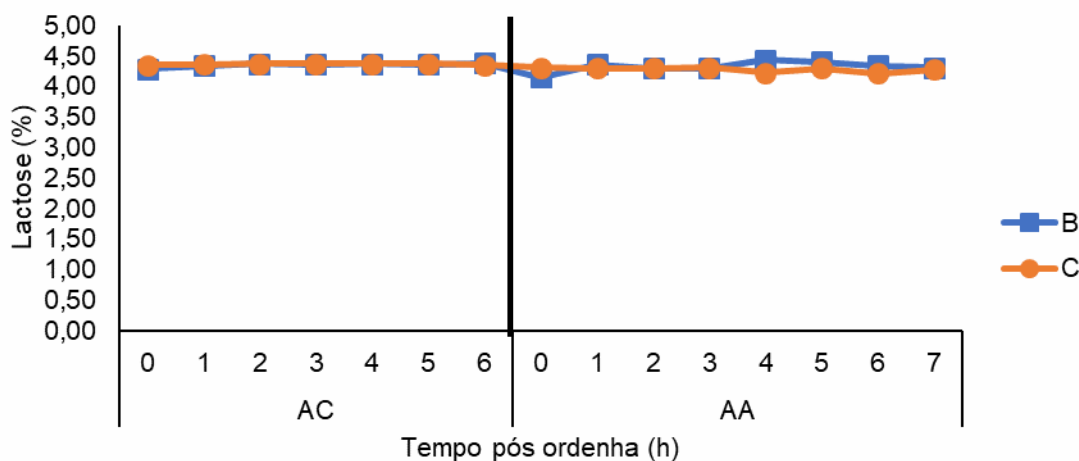


Figura 4. Resultados de porcentagem de lactose (em %) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

A maioria dos resultados de percentual de lactose estão de acordo com o teor mínimo exigido pela IN 62 (4,3%), sendo que cinco (16,67%) amostras tiveram valores inferiores a este. O tratamento AA apresentou média geral inferior ao parâmetro estabelecido pela legislação.

Os baixos teores de lactose no leite podem ser ocasionados por fatores de manejo e alimentação dos animais, bem como pela incidência de mastite (Oliveira et al., 2016). A inflamação da glândula mamária resulta em diminuição da síntese de lactose e, conseqüentemente, a concentração deste composto no leite torna-se menor (Santos, 2002). Outro fator que pode reduzir a lactose do leite é a alimentação, associada a ocorrência de LINA (Zanela et al., 2016).

Os resultados referentes a sólidos totais estão expressos na Figura 5. Os valores encontrados no tratamento AC não apresentaram diferença entre os locais de coleta com exceção do momento zero. As médias gerais foram de 13,36% nas coletas referentes a parte inferior do tanque e de 13,24 % na parte superior.

Em contrapartida, o tratamento AA apresentou elevada oscilação, destacando-se os momentos zero, quatro e cinco. Esta variação está diretamente ligada aos teores de gordura, visto que as três análises de sólidos totais com maior diferença de resultados quando comparados os locais de coleta foram obtidas nos mesmos momentos que as de

gordura (Figura 1). Outro fator que também indica esta afirmação é a pouca variação dos demais constituintes presentes nos sólidos totais (proteína e lactose).

As médias gerais no tratamento AA foram de 12,53% e 13,12% nas partes inferior e superior do tanque, respectivamente.

Apenas a coleta realizada na parte de baixo do resfriador, no momento quatro do tratamento AA, apresentou valor inferior a 11,4%, valor mínimo estipulado pela legislação vigente.

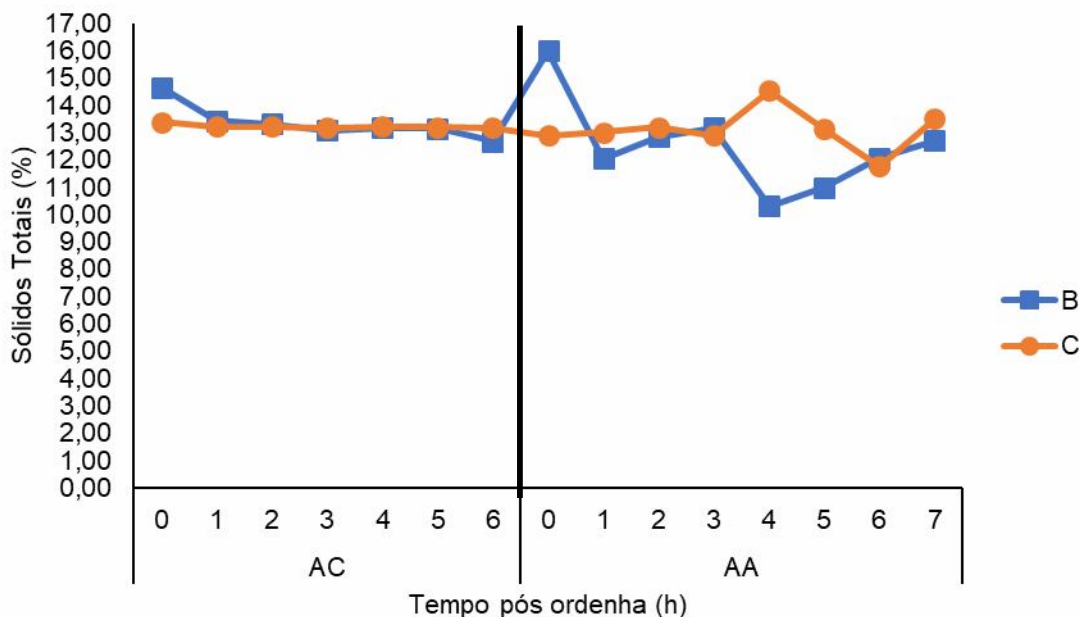


Figura 5. Resultados de porcentagem de sólidos totais (em %) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

O tratamento AC apresentou pouca variação quanto aos valores encontrados de CCS (Figura 6), tanto em relação ao local de coleta como ao tempo pós ordenha. O momento zero foi o único em que houve diferença acima de 50.000 cél./mL de leite entre as coletas superior e inferior. As médias das partes de baixo e de cima foram de 211.000 e 184.000 cél./mL, respectivamente.

Já no tratamento AA, houve grande oscilação dos resultados de CCS. Nas coletas feitas na parte de baixo do tanque, a CCS variou de 28 a 456.000 cél./mL de leite. Os momentos em que houve maior diferença entre os locais de coleta foram zero, quatro e cinco, assim como nos resultados referentes à gordura e a sólidos totais. Estes resultados se devem porque a gordura em repouso tende a se associar às células somáticas presentes no leite, resultando em aferições equivocados quanto a sua composição (Santos, 2013).

As médias encontradas no tratamento AA para as coletas feitas na parte inferior e superior foram de, respectivamente, 170 e 233.000 cél./mL.

Nenhum dos valores encontrados em ambos os tratamentos ultrapassou o limite de 500.000 cél./mL, conforme IN 62 do MAPA. Contudo, Fonseca & Santos (2001) consideram que níveis acima de 200.000 cél./mL indicam condição anormal de úbere, sendo um animal considerado sadio quando seu resultado de CCS é inferior a este número.

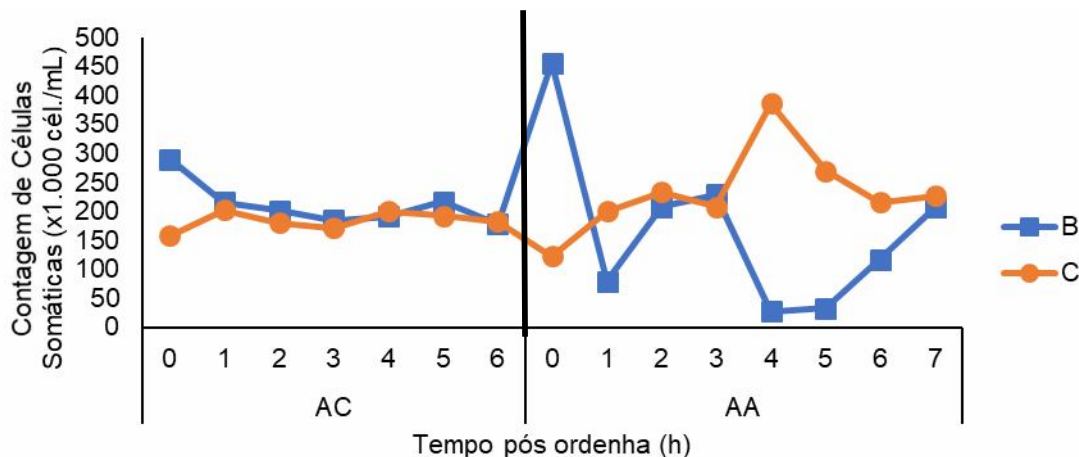


Figura 6. Resultados de CCS (x1.000 cél./mL) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

As médias de CCS determinadas nos tratamentos mantiveram-se abaixo do valor considerado pelos autores Fonseca & Santos (2001) como indicativo de alta porcentagem de mastite subclínica no rebanho, com exceção do tratamento AA, C, que apresentou resultado um pouco acima do ideal.

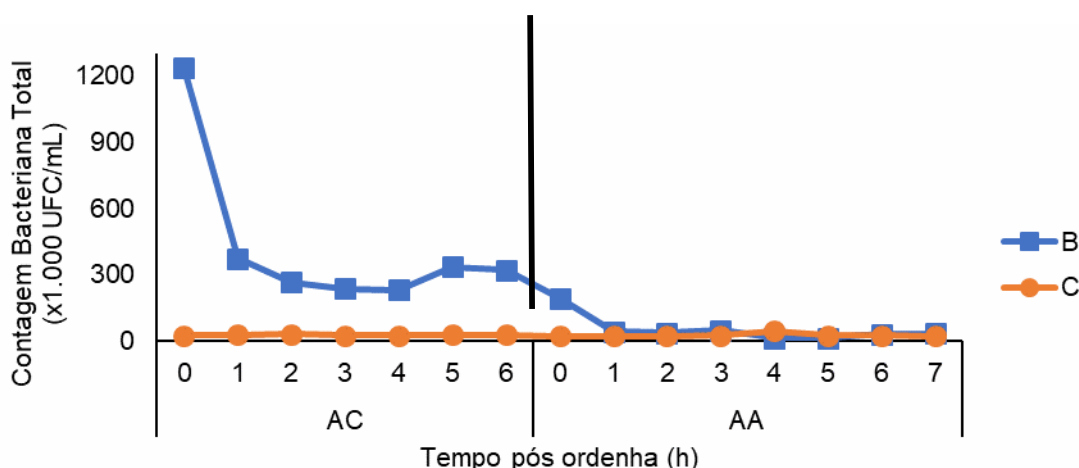


Figura 7. Resultados de CBT (x1.000 UFC/mL) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

As coletas do tratamento AC realizadas na superfície do resfriador não apresentaram grande diferença para CBT (Figura 7), sendo que sua média geral foi de 30.000 UFC/mL de leite. Contudo, as coletas feitas no fundo do tanque de expansão

variaram de forma expressiva, visto que os resultados mínimos e máximos foram de 1.234.000 e 233.000 UFC/mL. Além disso, a média das coletas inferiores foi de 429.000 UFC/mL, demonstrando uma diferença de 93% em comparação às coletas superiores. Isto pode ser em decorrência de contaminação ou limpeza precária na saída inferior do tanque, resultando em contaminação do leite quando o mesmo entra em contato com esta superfície.

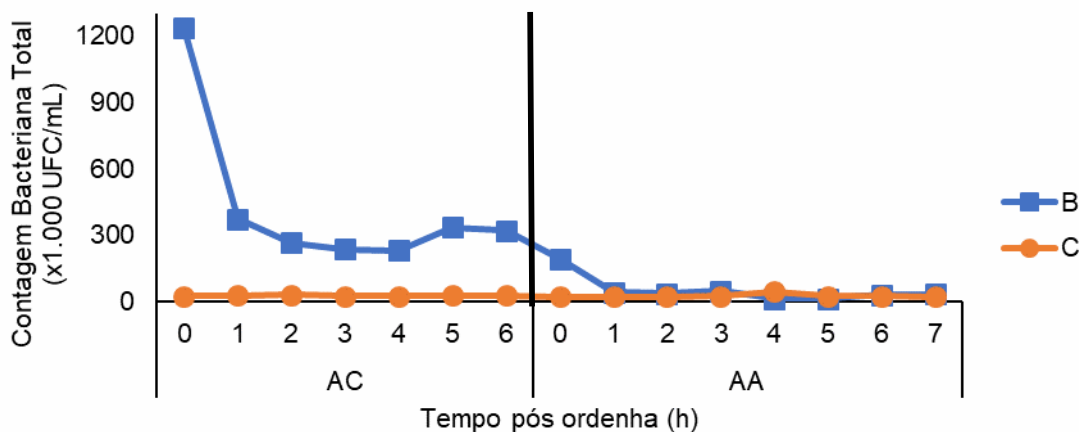


Figura 7. Resultados de CBT (x1.000 UFC/mL) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

O tratamento AA apresentou pouca variação entre os locais de coleta, apenas na coleta inferior no momento zero indicando resultado com diferença considerável em relação aos demais. As médias obtidas na superfície e no fundo do tanque foram de 28.000 e 54.000 UFC/mL.

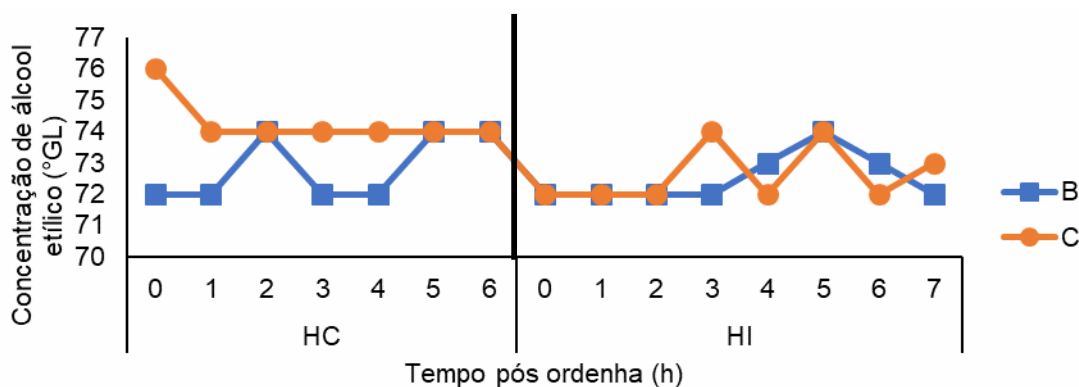


Figura 8. Resultados do teste do álcool (em °GL) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

A Figura 8 apresenta os resultados referentes ao teste do álcool. A partir dos dados apontados, percebe-se que as amostras do tratamento Agitação Controle (AC) coletadas na parte de cima do tanque mantiveram-se lineares durante todo o período de avaliação, com exceção do momento zero (logo após a ordenha). As mesmas apresentaram nível de instabilidade superior em quase todas as avaliações quando comparado aos

resultados obtidos das coletas na parte de baixo, que por sua vez se mostraram variáveis.

As análises do tratamento Agitação Automática (AA) oscilaram durante os intervalos de tempo. Os resultados indicam que houve uma variação na instabilidade do leite no tratamento AA em ambos os locais de coleta, sugerindo que não existe confiabilidade nos resultados obtidos a partir deste método.

As médias do tratamento AC nas partes inferiores e superiores do tanque foram de, respectivamente, 72,86 e 74,29°GL. Já as médias do tratamento AA nos pontos de coleta inferiores e superiores foram de 72,50 e 72,63°GL, respectivamente.

O único tratamento que não apresentou resultado positivo ao teste do álcool na concentração mínima exigida pela legislação (72°D) foi o tratamento AC quando coletado na parte superior do tanque. Os demais tratamentos, além das oscilações de valores, teriam apresentado resultados positivos em 11 (36,67%) amostras diferentes, o que condenaria o leite avaliado nestes momentos específicos.

Os resultados referentes as análises de acidez titulável estão representados na Figura 9. No tratamento AC os resultados apresentaram lineares em ambos os locais de coleta, sendo que apenas no momento zero o valor encontrado foi superior aos demais. A média geral tanto das coletas superiores quanto das coletas inferiores foi de 15,14°D.

Já os resultados do tratamento AA mostraram grande variação, as amostras obtidas nas coletas inferiores com maior acidez do que as obtidas nas coletas superiores. As médias gerais das partes inferior e superior foram de 14,81 e 14,06°D. Duas amostras apresentaram valores abaixo do parâmetro considerado ideal pela IN 62 (entre 14 e 18°D).

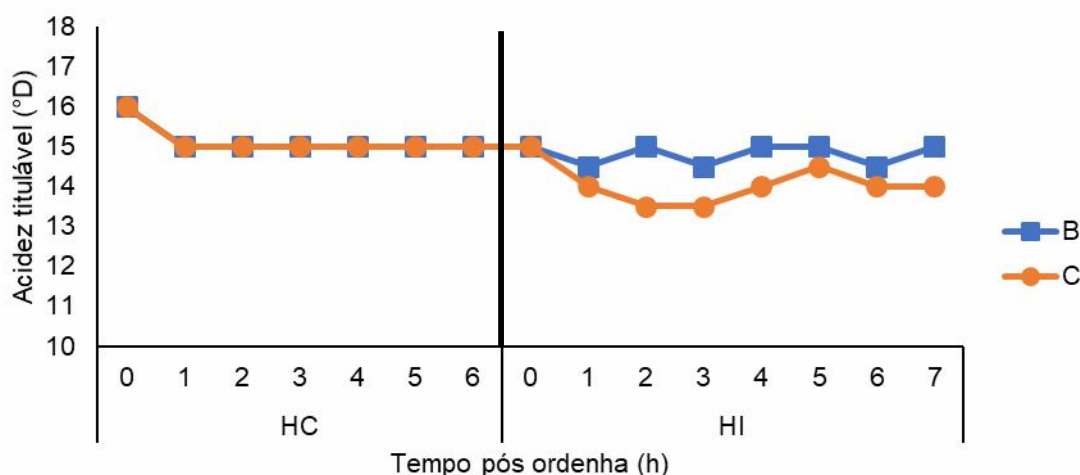


Figura 9. Resultados do teste de acidez titulável em °D) em amostras de leite coletadas na parte de baixo (B) e de cima (C) de um tanque de expansão em relação ao tempo pós ordenha (em horas) realizando-se os tratamentos Agitação Controle (AC) e Agitação Automática (AA).

Avaliando-se os dois testes de LINA de forma conjunta, os resultados foram variados. No tratamento AC coletado na parte superior do tanque, o leite não apresentou resultado positivo em nenhum momento. Já os demais tratamentos, apesar da acidez

titulável ter se mantido normal em todas as análises, o teste do álcool apresentou tanto resultado positivo quanto negativo em ao decorrer do tempo pós ordenha. Portanto, os resultados preliminares indicam que a agitação correta do leite pode influenciar na determinação de ocorrência de LINA e na condenação do mesmo.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, sugere-se que amostras de leite coletadas sem seguir as recomendações dos laboratórios de referência da RBQL (Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite) não são representativas da composição e da qualidade do leite do rebanho. A correta agitação do leite mostrou-se determinante para a obtenção de resultados lineares ao decorrer do tempo.

As comparações entre os locais de coleta, considerando-se uma agitação controle, apresentaram variações no tempo zero, logo após a ordenha, para gordura, sólidos totais e CCS. E, nos demais momentos de coleta, nos casos de álcool e CBT. Dessa forma, sugere-se que a coleta não seja realizada no momento da ordenha e deve ser realizada na parte superior do tanque de leite.

O número reduzido de amostras e a pequena coluna de leite dentro do tanque não possibilitaram uma análise estatística mais detalhada. Mais estudos acerca do tema devem ser realizados, visando a confirmação dos resultados encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo a, do leite tipo b, do leite tipo c, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com anexos. Diário Oficial da União, Brasília, 2011: 24.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 07, de 03 de maio de 2016. Alteração do caput da Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, 2016: 1.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Alteração do caput do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, de 29 de março de 1952. Diário Oficial da União, Brasília, MAPA, 2017: 108.
- Dias, J. A.; Antes, F. G. Procedimentos para a coleta de amostras de leite para contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e detecção de resíduos de antibióticos. Rondônia. Embrapa Rondônia. 2012: 22.
- Dürr, J. W.; Fontaneli, R. S.; Moro, D. V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, 2001: 23-29.
- Fischer, V. Ribeiro, M. E. R.; Zanela, M. B.; Marques, L. T.; Abreu, A. D. DE; Machado, S. C.; Fruscalso, V.; Barbosa, R. S.; Stumpf, M. T. Leite instável não ácido: um problema solucionável?. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, 2012 .13, (3): 838-849.

- Fonseca, L. F. L.; Santos, M. V. Conceitos e definições sobre mastite bovina. p.27-38. In: Qualidade do leite e controle de mastite. 2ª ed. São Paulo, Lemos Editorial, 2001.
- Nero, L. A. & Moreira, M. A. S.. Mastites. In: Leite: obtenção, inspeção e qualidade. 1ª ed. Beloti, V. editora Planta, Londrina. 2015: 283-296.
- Oliveira, R.V.; Cunha, A.F.; Castilho, N.P.A.; Fernandes, E.N.; Silva, S.Q., Souza, F.N.; Cerqueira, M.M.O.P Temperatura do leite mensurada pelo termostato e termômetro em diferentes pontos do tanque de expansão. Rev. Bras. Prod. Agroind, Ponta Grossa, 2016, 10,(1): 1991-2003.
- Santos, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos - Parte 1. Radar Técnico – MilkPoint, 2002. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/efeito-da-mastite-sobre-a-qualidade-do-leite-e-dos-derivados-lacteos-parte-1-16229n.aspx> Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- Santos, M. V. Coleta de amostra de leite: passo fundamental para monitoramento da qualidade do leite. Radar Técnico – MilkPoint, 2013. Disponível: https://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_coleta_de_amostra_de_leite_passo_fundamental_para_monitoramento_da_qualidade_do_leite_coleta_de_amostras_com_tagem_de_celulas_somaticas_5160.aspx Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- Senar. Produção de leite conforme a Instrução Normativa nº 62. Brasília, 2012.
- Vinholis, M. M. B.; Brandão, H. M. Economia de escala no processo de resfriamento do leite. Ciênc e Agrotec, 2009, 33,(1): 245-251.
- Zanela, M. B.; Fischer, V.; Ribeiro, M. E. R.; Barbosa, R. S.; Marques, L. T.; Junior, W. S.; Zanela, C. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. Pesq. agropec. bras., Brasília, 2006, 41,(5) : 835-840.
- Zanela, M. B.; Ribeiro, M. E. R. Desafios do controle da qualidade na coleta e recepção do leite. In: Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Anais...Curitiba, 2017.

REDVET: 2018, Vol. 19 N° 5

Este artículo Ref. 051812_RED VET (Ref. prov. 181805_efeitada, Recibido 02/01/2018, Aceptado 07/03/2018, Publicado 01/05/2018) está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518/051812.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>