

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Avaliação do impacto do uso de diferentes tipos de transferidores sobre a composição do leite utilizado na produção do queijo Minas Artesanal.

Autor (es): Thayane Sabino Nogueira; Sônia De Oliveira Duque Paciulli; Fernanda Morcatti Coura.

Palavras-chave: Ordenhadeiras, Qualidade, Leite, Bombas.

Campus: Bambuí

Área do Conhecimento (CNPq): Ciências Agrárias

RESUMO

O queijo Minas Artesanal é produzido de forma artesanal, entretanto, a matéria prima utilizada na produção deste produto, o leite, é obtido a partir de ordenha manual ou mecânica. A ordenha mecânica, vem sendo cada vez mais utilizada por proporcionar uma maior comodidade ao animal e ao produtor. No sistema mecanizado, verifica-se que o leite obtido passa por muitos estádios com atmosfera modificada, ou seja, se depara com fatores físicos diversificados como a queda de pressão, rotação, pulsação e entre outros, afim de garantir o funcionamento da linha de ordenha. E esses fatores podem interferir no processo tecnológico de fabricação do queijo Minas Artesanal. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos diferentes tipos de transferidores na qualidade microbiológica e físico química do leite obtido em propriedades da região de Medeiros. Foi realizado, a princípio, seleção de uma propriedade na região de Medeiros-MG. Para a realização do experimento, o leite proveniente de um mesmo lote de animais foi submetido a ordenha mecanizada com os seguintes tratamentos: Tratamento A - o leite que não passa por nenhum transferidor, ou seja, é o leite obtido pela ordenha balde ao pé fixo; Tratamento B - o leite foi submetido a ordenha de circuito fechado, ou seja, a ordenha canalizada, onde em seu sistema há a presença de uma bomba cinética higiênico sanitária para a transferência automática do leite. No Tratamento C - o leite foi submetido a ordenha de balde ao pé, e após a captação do leite usou-se uma bomba cinética contendo um impulsor de seis pás, constituído de plástico, para transferência do leite até a queijaria. Posteriormente amostras de leite foram coletadas e encaminhadas para as análises físico-químicas e microbiológicas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite - LabUFMG. Verifica-se que as análises físico-químicas para as amostras obtidas no tratamento de transferência manual do leite para queijaria atendem os valores correspondentes a Legislação vigente para um leite cru, mas não atendem quanto aos requisitos para CCS e CBT. Enquanto que os resultados obtidos nas amostras submetidas ao tratamento B (quando o leite foi submetido a ordenha de circuito fechado com bomba cinética higiênico sanitária para a transferência automática do leite) e C (quando o leite foi submetido a ordenha mecânica com bomba cinética contendo um impulsor de seis pás, constituído de plástico, para transferência do leite até a queijaria) os teores de gordura estavam abaixo do determinado pela legislação vigente e para o parâmetro CCS as amostras se encontram dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Conclui-se que os diferentes tipos de transferidores utilizados no sistema de ordenha utilizados nas queijarias alteram a CBT e os teores de gordura do leite. Entretanto, ainda são necessárias outras avaliações de cunho microbiológico ou físico para conseguir comprovar os tipos de alterações ocasionadas na carga microbiológica do leite e sobre os glóbulos de gordura pelos transferidores de leite utilizados no sistema de ordenha.

INTRODUÇÃO

Na região da Serra da Canastra em Minas Gerais, a produção do queijo artesanal é um fator cultural de significativa importância socioeconômica para grande parte das famílias rurais. É relevante a presença da agricultura familiar, por meio da diversificação dos produtos e do consequente envolvimento na atividade leiteira (EMATER, 2011). Devido ao reconhecimento, ao aumento da procura e busca por qualidade, produtores de queijo Canastra vêm cada vez mais investindo em novas tecnologias de obtenção do leite. Segundo Bieger e Lobo (2010), a crescente exigência por qualidade, pautada pela legislação competente, constitui um fator fundamental na mudança do tipo de ordenha realizada nas propriedades. Portanto, a

maneira de ordenhar os animais em uma propriedade leiteira segue uma evolução natural, no sentido de ganhar eficiência, assegurar a qualidade do leite, e aumentar a lucratividade do produtor.

Esta evolução é acompanhada pela evolução dos equipamentos utilizados para a ordenha. Atualmente existem dois tipos de a ordenha: a ordenha manual e a mecânica. De acordo com a Emater (2011), a maioria das propriedades rurais produtoras de leite na Canastra para produção do queijo artesanal, utilizam ordenhadeiras e em apenas algumas a coleta é ainda realizada manualmente. A ordenha mecânica, pode ser classificada em balde ao pé (móvel ou fixo) ou circuito fechado (canalizada).

A maneira de ordenhar os animais e os equipamentos utilizados para ordenha depende de vários fatores, dentre eles: número de vacas em lactação, capacidade de investimento do produtor, disponibilidade de pessoas capacitadas para realizar a ordenha e, por fim, o nível de produção das vacas. E essas tecnologias vem evoluindo a cada dia, em busca de ganhar eficiência, assegurar a qualidade do leite, e aumentar a lucratividade do produtor (ROSA et al., 2009).

Segundo Souza et al. (2004) e Chye et al., (2004), os equipamentos utilizados para a ordenha estão entre os fatores que influenciam a qualidade do leite, já que estruturas que dificultam a higienização são fontes potenciais para o desenvolvimento de microrganismos, além disso, a agitação, pressões entre outros fatores podem alterar as características físico químicas do leite e por consequência seus derivados. Sendo assim, os equipamentos utilizados na ordenha, constituem fatores de maximização da produção e da qualidade leiteira (SOUZA et al., 2004).

Se de um lado a evolução do sistema de ordenha contribuiu enormemente para o desenvolvimento da moderna indústria de laticínios em vários países do mundo, por outro lado tem sido apontado por problemas relativos à saúde do animal ordenhado e da qualidade do leite. No sistema mecanizado, verifica-se que o leite obtido passa por muitos estádios com atmosfera modificada, ou seja, se depara com fatores físicos diversificados como a queda de pressão, rotação, pulsação e entre outros, afim de garantir o funcionamento da linha de ordenha. Atualmente, existem no mercado grande variabilidade nos sistemas de ordenha, e das bombas de transferência do leite. Os diferentes modelos de transferidores disponíveis no mercado geram a necessidade de desenvolver estudos sobre as peculiaridades dos equipamentos de ordenha, tanto para identificação dos fatores que geram alterações na composição físico química quanto microbiológica do leite e sua interferência na produção de derivados lácteos.

Na composição do sistema de ordenha nas unidades produtoras de queijo Minas Artesanal, o transferidor de leite, é um equipamento que transfere o leite diretamente para a unidade de produção do queijo. Durante a ordenha, o leite é aspirado por uma outra canalização, paralela à do vácuo, que o conduz das unidades de recolha ao coletor geral. Sabe-se na prática que o modo de realização desse processo pode interferir no processo tecnológico de fabricação do queijo Minas Artesanal, entretanto, não se tem estudos sobre essas interferências.

Diante do exposto, objetivou-se neste estudo avaliar o impacto gerado pela da utilização da bomba de transferência na qualidade do leite. Dessa forma os produtores de queijo Minas Artesanal poderão ser orientados sobre quais fatores advindos dos transferidores utilizados nas linhas de ordenha, que podem influenciar sobre a carga microbiana e físico química do leite utilizado na produção deste queijo.

METODOLOGIA

As amostras analisadas foram coletadas em uma fazenda cadastrada no IMA, localizada na região da cidade de Medeiros-MG, a qual se encontra dentre as sete cidades que compõe a região da Serra da Canastra.

Para a realização do experimento, selecionou-se um lote contendo 5 vacas, considerando o período de lactação e a idade dos animais e o leite foi distribuído para os três tratamentos. O leite proveniente deste lote foi submetido a ordenha mecanizada com os seguintes tratamentos: Tratamento A - o leite que não passa por nenhum transferidor, ou seja, é o leite obtido pela ordenha balde ao pé fixo; Tratamento B - o leite foi submetido a ordenha de circuito fechado, ou seja, a ordenha canalizada, onde em seu sistema há a presença de uma bomba cinética higiênico sanitária para a transferência automática do leite. No Tratamento C - o leite foi submetido a ordenha de balde ao pé, e após a captação do leite usou-se uma bomba cinética contendo um impulsor de seis pás, constituído de plástico, para transferência do leite até a queijaria.

As amostras de leite foram coletadas em quatro repetições para cada tratamento e encaminhadas para o Laboratório de Análise da Qualidade do Leite – LabUFMG, localizado na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para determinação da composição centesimal e contagem padrão em placas (CPP). As amostras foram acondicionadas em frascos estéreis contendo conservante Bronopol® para determinação da CCS e composição físico-química do leite, e em frascos contendo o conservante Azidiol para a análise de CPP. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável e enviadas para o laboratório onde foram analisadas por citometria de fluxo em equipamentos eletrônicos Bentley CombSystem 2300® (Bentley Instruments Incorporated®, Chaska, EUA) para CCS (IDF, 1995), para determinação de gordura, proteína total, lactose, extrato seco total, extrato seco desengordurado e crioscopia (IDF, 2000). A contagem bacteriana total, foi determinada por citometria de fluxo e realizada no equipamento BactoCount IBC (Bentley Instruments Incorporated®, Chaska, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A CBT e CCS são análises consideradas indicadoras de qualidade higiênico-sanitária do leite, uma vez que refletem as condições de higiene no momento da ordenha, das instalações e também conseguem indicar a condição de saúde do úbere da vaca (SOUZA et al.,2010).

Os resultados obtidos para os diferentes tratamentos para a contagem de células somáticas (CCS) e Contagem bacteriana total (CBT) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da contagem de células somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana total (CBT) das amostras obtidas com a aplicação do sistema de ordenha modificando o tipo de transferidor do leite aplicado em propriedade rural da Região de Medeiros-MG.

| | Análise (log₁₀) | Tratamento A | Tratamento B | Tratamento C |
|--------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Médias | CCS (células mL ⁻¹) | 6,13±0,28 | 6,05±0,26 | 4,57±0,16 |
| | CBT (ufc/ mL) | 6,07±0,12 | 4,59±0,14 | 4,65±0,11 |

Resultados expressos em médias obtidas de 4 repetições ± desvio padrão; CCS: contagem logarítmica de células somáticas; CBT: contagem bacteriana total; UFC: unidade formadora de colônia.

A alta contagem de células somáticas no leite reduz a qualidade e o rendimento dos produtos lácteos, assim como a vida de prateleira. O aumento na CCS do leite está relacionado com alterações nos componentes

do leite, como redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo, aumento da albumina sérica e ácidos graxos livres de cadeia curta, e incremento da atividade proteolítica e lipolítica no leite (GARGOURI et al., 2013) e pode ser ocasionada por diversos fatores, ligados ao sistema de ordenha e manejo dos animais. O valor médio de CCS observado nos tratamentos para as amostras obtidas dos tratamentos A e B se encontram acima dos valores estabelecidos pela legislação vigente que é de 5,6 \log_{10} células/ml⁻¹ (BRASIL, 2011). A amostra C se encontra dentro dos padrões exigidos pela legislação pertinente. O leite proveniente de animais com mastite subclínica

A elevação da CCS no leite indica a ocorrência de mastite, a qual reduz a quantidade de leite produzido pelo animal e causa redução considerável na concentração dos componentes nobres do leite, como gordura, caseína e lactose, assim como também o aumento nas concentrações de sódio, cloro e proteínas do soro. Em termos econômicos, a elevada CCS traz grandes prejuízos ao produtor, pois tal aumento gera redução na produção diária de leite por partes dos animais infectados (SANTOS et al., 2007) diminuindo por consequência a produção de Queijo Minas Artesanal Canastra na propriedade, alterando também as características de textura da massa e consequentemente as de sabor e aroma, além do rendimento dos queijos.

Em relação as condições de higiene no momento da ordenha e de higiene das instalações e equipamentos dos tratamentos A e B estão em bom estado pois os valores encontrados para a análise de CBT atende o valor estipulado pela IN 62 (BRASIL, 2011), que estabelecem valores de no máximo 5 \log_{10} ufc/ mL⁻¹. Enquanto a amostra A, onde o leite que não passa por nenhum transferidor, ou seja, é o leite obtido pela ordenha balde ao pé fixo e ocorre o transporte manual até a queijeira, ocorre um aumento da carga microbiana. Esse aumento está ligado diretamente ao modo de transferência do leite. No tratamento B, onde o leite foi submetido a ordenha de circuito fechado, ou seja, a ordenha canalizada, onde em seu sistema há a presença de uma bomba cinética higiênico sanitária para a transferência automática do leite, a contagem bacteriana é ligeiramente inferior àquela observada do tratamento C. Isto pode acontecer em função do fato do leite ser transferido para queijaria por uma bomba com maior dificuldade de higienização.

Tabela 2. Resultados da composição físico-química das amostras obtidas com a aplicação do sistema de ordenha modificando o tipo de transferidor do leite aplicado em propriedade rural da Região de Medeiros-MG.

| Análise | Tratamento A | | Tratamento B | | Tratamento C | |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão |
| Gordura (g/100g) | 3,80 | 2,42 | 2,70 | 0,66 | 2,75 | 0,99 |
| Proteína (g/100g) | 3,31 | 0,06 | 3,07 | 0,23 | 3,28 | 0,08 |
| Lactose (g/100g) | 4,54 | 0,06 | 4,22 | 0,32 | 4,54 | 0,07 |
| EST (g/100g) | 12,58 | 2,35 | 10,95 | 1,08 | 11,49 | 0,87 |
| ESD (g/100g) | 8,78 | 0,09 | 8,24 | 0,55 | 8,75 | 0,13 |
| pH | 6,55 | 0,06 | 6,63 | 0,10 | 6,58 | 0,05 |
| Acidez (°Dornic) | 16,75 | 0,96 | 16,75 | 0,50 | 16,25 | 0,05 |

Resultados expressos em médias; DP: desvio padrão; °Dornic: graus Dornic; EST: extrato seco total; ESD: extrato seco

Verifica-se que as análises físico-químicas para as amostras do tratamento A atendem os valores correspondentes a Legislação para um leite cru (BRASIL, 2002). Enquanto que os resultados obtidos no tratamento B, para gordura, lactose, sólidos totais e desengordurado estavam abaixo do determinado pela legislação (BRASIL, 2002). Os resultados das amostras A e C ficaram próximos dos valores obtidos por Santos (2008), que foram de 4,40% para o teor de lactose em leite cru. Os resultados de lactose do presente estudo foram mais elevados no tratamento A, quando foi observada uma maior CCS, entretanto há tendência de ocorrer redução nestes valores na medida que ocorre um aumento da CCS. No tratamento C, as amostras se encontram fora dos padrões para o teor de gordura, uma vez que, a legislação vigente, estabelece um mínimo de 3% para leite “in natura” (BRASIL, 2002). O menor teor de gordura observado nos tratamentos B e C em relação ao tratamento A podem estar ligados ao sistema de transferência do leite. Necessita-se de maiores estudos quanto a determinação do tamanho dos glóbulos de gordura para avaliar essas alterações.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que os diferentes tipos de transferidores utilizados no sistema de ordenha para transferência de leite para as queijarias alteram a CBT e os teores de gordura do leite. A CCS e CBT foram mais elevadas no leite que é obtido pela ordenha balde ao pé fixo e transferido manualmente até a queijaria. Evidenciando, neste caso, a necessidade da adoção de medidas higiênico-sanitárias a fim de que o leite possa atender às exigências da legislação quanto a CBT. Quando utilizamos bomba higiênico sanitária e cinética para transferência do leite até a queijaria, a composição centesimal sofre alterações. Principalmente ao parâmetro gordura, que quando utilizamos esses processos, não atende aos requisitos mínimos estabelecidos pela legislação brasileira. Portanto, são necessárias outras avaliações de cunho microbiológico ou físico para conseguir comprovar mais especificamente quais alterações são ocasionadas nos tipos de microrganismos presentes no leite e alterações relativas as modificações nos glóbulos de gordura do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 20 de setembro de 2011. **Diário Oficial da União**, 30 dez. 2011. Seção 1, p.6.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Leite: Instrução Normativa nº 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, n. 183, p. 55, 20 set. 2002. Seção 1.

BIEGER, A. LOBO, D. da S. Práticas e resultados na bovinocultura de leite no município de Toledo: uma análise estratificada dos produtores. **Rev. Inst. Latic.** “**Cândido Tostes**”, Set/Out, nº 376, 65 : 47-54, 201

CHYE, F.Y.; ABDULLAH, A.; AYOB, M.K. Bacteriological Quality and safety of raw milk in Malasia. **Food Microbiology**, v. 45, n 21, p. 535-541, 2004.

EMATER /Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Mapa do Queijo Minas Artesanal**. 2011. Disponível em:
<http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_pgn_downloads_vert&grupo=135&menu=5 >. Acesso em 22 jul.2018.

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013.

MACHADO, P.F., CASSOLI, L.D. (2006). **Diagnóstico da qualidade do leite na Região Sudeste**. In: Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento, 2006. 352p.

MESQUITA, A.J., NEVES, R.B.S., COELHO, K.O. et al. (2006). **A qualidade do leite na região Centro-Oeste**. In: Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento. 352p.

SANTOS PA. **Avaliação do leite cru refrigerado produzido na região sudoeste do estado de Goiás estocado por diferentes períodos** [Tese de doutorado]. Goiânia, Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2008. 50 pp.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria na qualidade do leite: contagem de células somáticas e o efeito da mastite sobre a qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. p. 65-77.

SOUZA, G.N.; CARVALHO, A. C.; MENDONÇA, I. C. **Qualidade do leite**. In: AUAD, A. M. [et al.]. Manual de bovinocultura de leite. Juíz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. Cap. 12, p. 541-606.

SOUZA, G.N., BRITO, J.R.F., FARIA, C.G. (2006). **Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na região Sudeste: Espírito Santo**, Minas Gerais, Rio de Janeiro, julho/2005 a junho/2006. In: Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento, 2006. 352p.

SOUZA, S.R.L. de; NAAS, I.A.; MARCHETO, F.G.; SALGADO, D.D. Análise das condições ambientais em sistemas de alojamento 'freestall' para bovinos de leite. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. v. 8, n. 2-3, p. 299-303, 2004.