

FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

Leonardo Amorim de Oliveira ^{a*}, Bárbara Ramos^a, Luiz Eduardo Costa do Nascimento^a, Abner Alves Mesquita^a, Wanderson Rodrigues da Silva^a, Melina Maria Rodrigues Rezende^a, Thalisson Gonçalves Diniz^a, Maria Beatriz de Souza Bezerra^a, Adriano Carvalho Costa^a, Karen Martins Leão^a, Rafella Silva Moura^b, Adriano Gomes da Cruz^b, Marco Antônio Pereira da Silva^a

^aCurso de Bacharelado de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde (IF Goiano).

^bInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro, Brasil.

*Tel: 55-64-9 9991-5661. Email: leonardoamorim@gmail.com

RESUMO

O leite é um dos alimentos mais completos e também um dos mais consumidos. O alto teor de água, pH neutro e os teores de proteína, gordura e lactose, o tornam um excelente meio para a proliferação de microrganismos, mesmo após a refrigeração, advindos do ordenhador, equipamento de ordenha e da vaca. Em relação aos fatores que afetam as variações da qualidade do leite, tem-se a mastite que pode ser caracterizada como clínica, subclínica ou crônica. As estações do ano que afetam direta e indiretamente a composição química e qualidade microbiológica do leite e a ocorrência de mastite. Além disso, a composição e volume de leite variam bastante nos diferentes estádios da lactação, bem como a idade da vaca tem influência direta nos resultados da contagem de células somáticas. Portanto, a presente revisão de literatura propôs-se a averiguar alguns dos fatores que afetam a qualidade do leite bovino. Diversos fatores influenciam a qualidade do leite, podendo esses ser ainda mais explorados a fundo com seus desafios diários e recorrentes nas propriedades leiteiras. A partir disso, a capacitação das equipes, tecnificação das propriedades leiteiras e avaliações de consultores técnicos de campo, são alternativas para o auxílio nas tomadas de decisões frente aos desafios, pensando em avaliar os impactos e, dessa forma, melhorar a qualidade do leite, com objetivo de gerar lucro e economia para produtores e indústrias

Palavras-Chave: Contagem de células somáticas; Estádio da lactação; Mastite; Microrganismos; Ordenha mecânica.

1. Introdução

O leite é um dos alimentos mais completos e também um dos mais consumidos. A alta atividade de água, pH neutro e alto valor nutricional, o tornam um excelente meio para o crescimento de microrganismos, advindos do manipulador, equipamento de ordenha e até do próprio animal (YOON et al., 2016).

A produção brasileira de leite caiu desde o segundo trimestre de 2022, quando comparada ao segundo trimestre de 2021, onde a captação de leite cru refrigerado por estabelecimentos sob inspeção federal, estadual ou municipal, foi de 5,84 bilhões de litros de leite, já no segundo trimestre de 2022, foi de 5,40 bilhões de litros captados, ou seja, uma queda de 441,50 milhões de litros foi entregue. A maior queda na captação de leite no ano de 2022 foi no Estado de São Paulo, com decréscimo de 115,67 milhões de litros (-18,7%) seguido de Goiás, -98,62 milhões de litros (-17%). O Estado de Minas Gerais ainda lidera o ranking de captação de leite com 25% do total produzido, mesmo caindo 6,65% em relação ao segundo trimestre de 2021, seguido do Paraná com 14,7% e queda de 2,7% em relação ao trimestre anterior. O Estado de Goiás está na sexta posição em relação à captação de leite nacional (IBGE, 2022).

Desde os primeiros rebanhos ordenhados pelo mundo, a doença que mais causa prejuízos na produção e qualidade do leite é caracterizada pela inflamação da glândula mamaria (mastite), causada por uma gama de bactérias de

características únicas e presentes em diversos ambientes, como por exemplo, local de descanso dos animais e ambiente de ordenha (FERREIRA & RIBEIRO, 2022).

De uma perspectiva higiênica, o leite deve ser seguro para consumo, de aparência agradável, fresco e limpo (AMARAL, 2022). Um dos principais indicativos de saúde da glândula mamaria são os resultados da contagem de células somáticas (CCS). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento utiliza desses índices para controle da qualidade do leite entregue aos laticínios (BRASIL, 2018), e conforme a Instrução Normativa nº. 77 (BRASIL, 2018), os procedimentos básicos de controle de qualidade envolvem ainda a contagem padrão em placas (CPP) e composição do leite cru.

Segundo Silva et al. (2009) o leite em sua temperatura normal, logo após ordenha favorece o crescimento microbiológico, por esse motivo o tanque resfriador tem papel importante no processo de resfriamento do leite em tempo hábil, além da coleta granelizada para minimizar prejuízos na qualidade do leite, porém, deve-se atentar também para os processos que antecedem a retirada do leite, sendo esses, cruciais para diminuição da contagem padrão em placas (CPP).

Propriedades que realizam o manejo correto, desinfecção de equipamento de ordenha e em outros casos a cloração da água, minimizando a contagem de microrganismos, para utilização nos processos de limpeza da mesma, alcançam melhores resultados de qualidade do leite (SILVA et al., 2018).

Desse modo, objetivou-se descrever nesta revisão de literatura alguns dos fatores que afetam a qualidade do leite.

2. Revisão de Literatura

2.1 Fatores que afetam a qualidade do leite

2.1.1 Mastite x microrganismos causadores

A mastite é a principal doença que acomete vacas leiteiras, causa perdas de produção e prejuízos ao produtor de leite, afetando também os laticínios (Coser et al., 2012), é causada por diversos fatores, que compõem múltiplos patógenos, limpeza inadequada do equipamento de ordenha, higiene do manipulador e ambiente (Silva & Rizzo, 2019).

A mastite pode ser definida como contagiosa ou ambiental. A mastite contagiosa está relacionada com bactérias que podem ou não estar presente no corpo do animal, além de transmissão por parte do equipamento, mãos dos ordenhadores e utensílios utilizados durante a ordenha (Coser et al., 2012). As principais bactérias predominantes são *Staphylococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis* (POUTREL et al., 2018). A mastite ambiental é causada por bactérias presentes principalmente no meio ambiente, são estes, solo, local onde os animais são alojados, material orgânico utilizado para as camas, fezes e água contaminada (Bressam, 2000). As principais bactérias causadoras de mastites ambientais são a *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp, *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae* (Ferreira & Ribeiro, 2022).

Vacas leiteiras em dois ambientes de criação em propriedades rurais do Sudoeste Goiano (Figura 1).



Figura 1. Dois tipos de ambientes (A – Criação à extensiva) e (B – Criação confinada).

No Quadro 1 estão apresentadas as definições dos tipos de mastite em relação à gravidade dos sintomas.

Com a alteração na qualidade e composição do leite, causada por bactérias, o produtor pode ser penalizado, assim diminuindo o valor pago pelo litro de leite e ou deixando de ganhar uma bonificação por qualidade do laticínio. *Staphylococcus spp.*, são microrganismos mesófilos, com crescimento na faixa de 7°C a 48°C, com temperatura ideal de crescimento de 37°C. Além disso, são tolerantes à concentração de 5% a 7% de cloreto de sódio (NaCl) e à redução da atividade de água (A_w) (Adams & Moss, 2008).

Em meio às espécies de estafilococos, algumas são mais recorrentes nas propriedades leiteiras. Os *Staphylococcus aureus* são caracterizados por serem transmitidos a partir de alimentos, além de doenças que causam infecção da glândula mamária, posteriormente, afetando também seres humanos (Lee et al., 2012).

Quadro 1. Definição dos tipos de mastite em relação à gravidade dos sintomas.

Tipo de Mastite	Definição
Mastite subclínica	Inflamação da glândula mamária que não é visível e requer um teste de diagnóstico para detecção. O teste diagnóstico mais utilizado é a contagem de células somáticas do leite. A mastite subclínica é a forma mais prevalente da doença
Mastite clínica leve	Anormalidades observáveis no leite, geralmente coágulos ou flocos com pouco ou nenhum sinal de inchaço das glândulas mamárias ou doença sistêmica. Terminologia preferida ao descrever a gravidade dos casos clínicos
Mastite clínica moderada	Leite visivelmente anormal acompanhado de inchaço no quarto mamário infectado com ausência de sinais sistêmicos da doença. A terminologia é preferida ao descrever a gravidade dos sintomas clínicos
Mastite clínica severa	Inflamação do úbere caracterizada por início súbito, com sintomas sistêmicos e locais graves. Esta terminologia é preferida à mastite clínica superaguda

Fonte: Adaptado de Le Maréchal et al., (2011).

O processo comumente utilizado para detecção de mastite subclínica em rebanhos leiteiros é a coleta individual do leite de cada animal para diagnósticos da CCS no leite para possível isolamento, identificação ou tratamento imediato (Silva et al., 2018).

Com a utilização recorrente de antibióticos para tratamento de possíveis casos de mastite bovina, ao longo dos anos, poderá causar resistência bacteriana, prejudicando a saúde pública, além de afetar diretamente as vacas em lactação

(Artursson et al., 2016). Sendo assim, deve-se manter constante alerta em propriedades leiteiras quando se trata de limpeza de ambiente de ordenha, saúde de funcionários, entrada de animais no rebanho e tipos de tratamentos para mastite nas vacas, pois são os principais pontos de contaminação bacteriana (silva et al., 2018).

No Quadro 2 estão dispostas as características dos patógenos causadores de mastite.

Quadro 2 - Principais características de patógenos causadores de mastite.

Patógeno	Tipo de mastite	Infecção
<i>S. agalactiae</i>	Principalmente subclínica, mas também clínica, recorrente e crônica se o tratamento não for efetuado em breve	Altamente contagiosa. Infecta principalmente o sistema de dutos e a porção inferior do úbere na superfície do epitélio. Causa lesões e cicatrizes no sistema de dutos e entupimento, que resultam em acúmulo de leite e redução da produção de leite
<i>S. dysgalactiae</i>	Clinica aguda	Fonte ambiental. A bactéria pode aderir e ser absorvida pelas células sem perder a viabilidade e, portanto, persistem no tecido e podem ser imunes ao tratamento de antibioticoterapia. A bactéria não causa graves lesões permanentes do tecido epitelial
<i>S. uberis</i>	Clinica aguda	Fonte ambiental. Capaz de aderir e é absorvida pelo epitélio e persistem intracelularmente por longos períodos.

		Responsável por infecção crônica, mas não causa lesão tecidual grave. Um dos microrganismos mais comumente isolados durante o período não lactante
<i>S. aureus</i>	Subclínica, clínica ou crônica, em casos graves mastite gangrenosa	Altamente contagiosa. A bactéria adere e invade o tecido mais profundo dos alvéolos onde se torna encapsulado por tecido fibroso e forma abscessos, bloqueando assim a bactéria, ocorrendo a involução. Em casos graves, as toxinas podem causar constrição dos vasos sanguíneos e coagulação, cortando o sangue que é fornecido ao tecido, resultando em mastite gangrenosa
<i>E. coli</i> e outras bactérias coliformes	Clínica aguda (toxemia) pode desenvolver mastite crônica	Ambiental, bastante comum devido à alta incidência de bactérias no hospedeiro e meio ambiente. As bactérias invadem o tecido na cisterna da glândula. No tecido o dano ocorre na cisterna da glândula e grandes dutos. Grande afluxo de células somáticas através de tecido danificado resulta na formação de coágulos no leite. Normalmente, não ocorrem efeitos a longo prazo nos alvéolos e o hospedeiro é imune, porém, o sistema pode manifestar a infecção

Fonte: Adaptado de Pieterse & Todorov, (2010).

Aplicação de pré-*dipping* e pós-*dipping* em vacas leiteiras de propriedade de rural do Sudoeste Goiano (Figura 2).

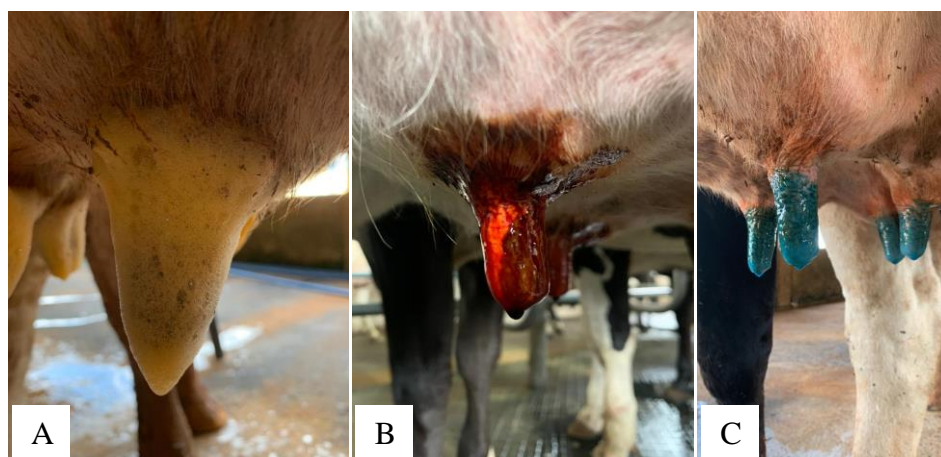


Figura 2 - Aplicação de pré-*dipping* (A - Prima™) e pós-*dipping* (B - Della Barrier™; C - OceanBlu Barrier™).

2.1.2 Período do ano

Os meses do ano afetam direta e indiretamente a composição e qualidade microbiológica do leite, e a ocorrência de mastite (ROMA JÚNIOR et al., 2009). Paiva et al. (2012) relataram que a sazonalidade influenciou a porcentagem de gordura e proteína do leite, e, na época das águas, a CCS e contagem bacteriana total (CBT) podem ter contribuído para diminuição dos sólidos totais do leite.

Segundo Vargas et al. (2019) a sazonalidade tem efeito direto nos constituintes do leite, atuando principalmente nos resultados de proteína total, proteína verdadeira, sólidos totais e CCS.

Souza et al. (2018), avaliando diferentes estações do ano em relação a

composição físico-química do leite, obtiveram resultados significativos na primavera em se tratando de produção de leite e lactose, no inverno, porcentagens maiores de gordura e sólidos totais e por fim no outono, porcentagens de proteína do leite mais elevadas. Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios da qualidade do leite de tanques em função do período do ano e a Tabela 2 a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado em função do período do ano e tipo de ordenha.

Em relação ao período do ano e tipos de tanques, pode-se observar na Tabela 1 que os resultados de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) estão de acordo com o recomendado pela legislação brasileira de qualidade do leite, porém, em relação à CSS e CBT, que são indicadores higiênico-sanitários da qualidade do leite, pode ser observado valores acima do preconizado pela legislação, principalmente quanto a CBT, o que indica que ações de fiscalização devem ser mais efetivas quanto a higiene dos tanques de expansão e tanques isotérmicos.

A CBT foi maior em tanques isotérmicos tanto no período chuvoso quanto no período seco (Tabela 1), isso pode estar relacionado a estocagem do leite de várias propriedades em um mesmo tanque. O período do ano e forma de armazenamento do leite tem impacto maior nos resultados da CBT, estando relacionado a forma de limpeza e higiene da ordenha e tanque, além do desafio da maior proliferação de bactérias no ambiente em que as vacas estão no período chuvoso (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da composição centesimal, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) do leite cru refrigerado obtido de tanques de expansão e tanques isotérmicos no período chuvoso e seco de 2008.

Parâmetros	Períodos do Ano			
	Chuvoso		Seco	
	Tipo de Tanque		Tipo de Tanque	
	Expansão	Isotérmico	Expansão	Isotérmico
	n = 62	n = 16	n = 81	n = 22
Gordura (%)	3,87	3,8	3,89	3,82
Proteína (%)	3,32	3,32	3,29	3,27
Lactose (%)	4,41	4,41	4,49	4,49
EST (%)	12,52	12,45	12,62	12,52
ESD (%)	8,65	8,65	8,72	8,71
CCS (CS por mL)	527.000	522000	537.000	521.000
CBT (UFC por mL)	7.610.000	11.660.000	3.500.000	6.190.000

Fonte: Adaptado de Silva et al., (2009). EST = Extrato seco total; ESD = Extrato seco desengordurado.

Os resultados da CBT e microrganismos psicotróficos em relação ao período do ano e tipo de ordenha (Tabela 2) foram semelhantes. No período seco e ordenha mecânica pode-se observar resultados maiores para proteolíticos e *Pseudomonas*, quando comparado ao período chuvoso e ordenha manual. Isso pode estar relacionado a características desses microrganismos de se

desenvolverem no leite cru com a degradação da proteína e em ambientes fechados com umidade e temperaturas mais altas, facilitando seu crescimento (Arcuri et al., 2008).

Tabela 2. Qualidade microbiológica e contagem de células somáticas (CCS) do leite cru refrigerado em função do período do ano e tipo de ordenha.

Parâmetros	Período do Ano		Tipo de Ordenha	
	Chuvoso	Seco	Manual	Mecânica
CBT (UFC/mL)	2,3 x 10 ⁵ ns	1,9 x 10 ⁶ ns	2,9 x 10 ⁵ b	3,0 x 10 ⁶ a
Psicotróficos (UFC/mL)	3,0 x 10 ⁵ A	2,7 x 10 ⁵ B	3,1 x 10 ⁵ ns	2,2 x 10 ⁵ ns
Proteolíticos (UFC/mL)	1,5 x 10 ⁵ ns	6,7 x 10 ⁴ ns	1,2 x 10 ⁵ ns	8,3 x 10 ⁴ ns
<i>Pseudomonas</i> spp. (UFC/mL)	4,7 x 10 ⁴ A	6,8 x 10 ³ B	1,9 x 10 ⁴ b	4,6 x 10 ⁴ a
CCS (CS/mL)	2,9 x 10 ⁵ B	4,9 x 10 ⁵ A	2,9 x 10 ⁵ b	6,6 x 10 ⁵ a

Contagem bacteriana total = CBT. UFC = Unidade formadora de colônia
Fonte: Adaptado de Silva et al., (2010).

2.1.3 Estádio da lactação

Nero & Moreira, (2015) afirmaram que no início da lactação a produção de leite tende a aumentar, chegando ao pico de produção em torno do segundo

mês, e após, uma redução na produção, conforme avanço da lactação. A Tabela 3 apresenta a evolução da CCS com o avanço do estágio de lactação.

Na Tabela 3 é possível observar aumento nos resultados da CCS conforme avanço da lactação. Segundo Voltolini et al. (2001) o crescente aumento da CCS durante a lactação, pode estar relacionado a contaminação por microrganismos causadores de mastite, configurando uma mastite subclínica nos resultados a seguir e também o fim da lactação é o período mais estressante para a vaca, causando naturalmente uma elevada CCS.

Tabela 3. Resultados da contagem de células somáticas (CCS) do leite de vacas de acordo com os estádios de lactação.

Parâmetro	Estádio de lactação (dias)				CV (%)
	1 a 115	116 a 200	201 a 315	>316	
CCS (CS/mL)	129.000	257.000	287.000	379.000	117,53

Fonte: Adaptado de Cabral et al., (2016).

Nos primeiros 90 dias de lactação, os índices de gordura e proteína tendem a cair e logo após começam a aumentar, tendendo a crescer no fim da lactação. Ao fim da lactação, a vaca está mais propícia a ser acometida por bactérias causadoras de mastite, devido ao sistema imunológico estar mais fraco, resultando em uma CCS mais alta, dessa forma, contribuindo para diminuição da produção de leite e redução da síntese de lactose (Nader Filho & Tonin, 2002).

Em trabalho realizado por Santos (2014) a gordura variou significativamente entre os estádios de lactação, no terço final da lactação houve aumento dos teores de sólidos totais e CCS no leite de búfalas da raça Murrah (Rangel et al., 2011).

A composição e volume de leite variam bastante durante o período de lactação. No início da lactação, até o sétimo dia pós-parto o líquido coletado é chamado de colostro, sendo esse mais concentrado em vitaminas, proteínas e minerais quando comparado ao leite propriamente dito, ao longo dos dias, esses teores vão diminuindo e aumentando os teores de água, gordura e lactose (Gonzales et al., 2001).

2.1.4 Idade do Animal

Assim como o estágio de lactação afeta diretamente a composição do leite, a idade da vaca tem influência direta nos resultados da CCS. Segundo Barbosa et al. (2007) em estudo da contagem de células somáticas em vacas Holandesas a partir da primeira lactação, constatou-se diferença significativa nos resultados da CCS de acordo com a idade da vaca, com maior variação em vacas a partir de 32 meses de idade. Na Tabela 4 pode ser vista as variações da produção e composição do leite com o aumento da ordem de parto. Ocorre aumento da produção de leite em vacas de quarta parição, bem como aumento do teor de gordura, enquanto ocorre variação de outros componentes do leite.

Tabela 4. Produção de leite (kg por dia), contagem de células somáticas (CCC; células x 1000 mL⁻¹), teor de gordura (%), proteína (%), lactose (%), extrato seco desengordurado (ESD), ureia (mg dL⁻¹) e caseína (%) no leite, de vacas holandesas de 1 (um) a 90 dias de lactação em diferentes ordens de parto.

Parâmetros	Ordem de partos			
	1	2	3	4
Produção de Leite (Kg/dia)	25,42	27,58	27,80	28,58
CCS	106	1028	234	277
Gordura	3,17	3,45	3,66	4,26
Proteína	3,12	3,24	3,25	2,76
Lactose	4,74	4,41	4,43	4,43
ESD	8,89	8,66	8,68	8,20
Ureia	14,67	14,62	14,08	13,13
Caseína	2,41	2,51	2,55	2,14

Fonte: Adaptado de Dias et al., (2017).

2.1.5 Tipo de ordenha

A ordenha de vacas em lactação pode ser realizada de duas formas, manual ou mecânica. A ordenha manual baseia-se no uso das próprias mãos do ordenhador para obtenção do leite, já a ordenha mecânica é composta por modelos, balde ao pé, canalizada e robotizada. Na ordenha manual o ordenhador

utiliza-se das mãos em contato direto com o teto da vaca para retirada do leite diretamente no utensílio a ser coletado (Netto, 2009). Esse tipo de ordenha traz uma dificuldade maior para manter a qualidade do leite, pois as mãos do ordenhador, teto do animal e utensílio para coleta, podem não estar limpos adequadamente, levando ao leite algumas bactérias, além do tempo de resfriamento longo, em caso de armazenamento do leite, proporcionando maior crescimento bacteriano em temperaturas altas.

Na ordenha balde ao pé utiliza-se balde fixo ou móvel para o armazenamento do leite, além de pulsadores na tampa do balde com coletores de leite ligados diretamente a tampa do balde, facilitando a coleta do leite no balde (CBQL, 2002). Esse tipo de ordenha facilita à retirada do leite em locais de difícil acesso as vacas e menor custo para retirada do leite. Por não ter uma linha de transferência do leite até o tanque de armazenamento, dificulta a manutenção da qualidade do leite até a chegada ao tanque de expansão ainda há possibilidades de contaminação por bactérias, pois depende da abertura dos baldes para derramamento do leite no tanque resfriador, além de ação humana após ordenha para limpeza manual dos baldes, podendo não ser realizada de forma eficaz.

Na ordenha canalizada tem-se como principal característica o circuito fechado, sendo linha baixa ou linha media central, com a obtenção do leite sem contato externo até o tanque resfriador (CBQL, 2002). Para garantir melhor qualidade do leite e limpeza adequada do equipamento, esse modelo minimiza as possíveis contaminações por bactérias do ambiente e de ação humana, pois

facilita a limpeza interna das canalizações de passagem do leite, agregando a utilização de três produtos pré e pós-ordenha que auxiliam na eliminação das bactérias e resíduos propícios de crescimento bacteriano.

A ordenha robotizada é considerada a ordenha mais tecnológica do mercado leiteiro. A vaca entra em uma cabine, com acesso a água e comida e um braço fixo robótico é quem faz todos os processos prévios e após a obtenção do leite, onde cada teto é tratado com individualidade nos processos de limpeza e obtenção do leite. Além de possibilitar informações e resultados reais de cada vaca, produção por dia, indicativos de mastite e reprodução. É uma ordenha mais tranquila para a vaca, pois não tem ação humana, que às vezes poderia expor o animal a barulhos altos ou estresse. Com circuito de limpeza fechado e individual por teteira, é considerado um equipamento que possibilita uma limpeza e sanitização da ordenha bastante eficiente.

Ordenha do tipo manual e mecânica em propriedades rurais do Sudoeste Goiano (Figura 3).

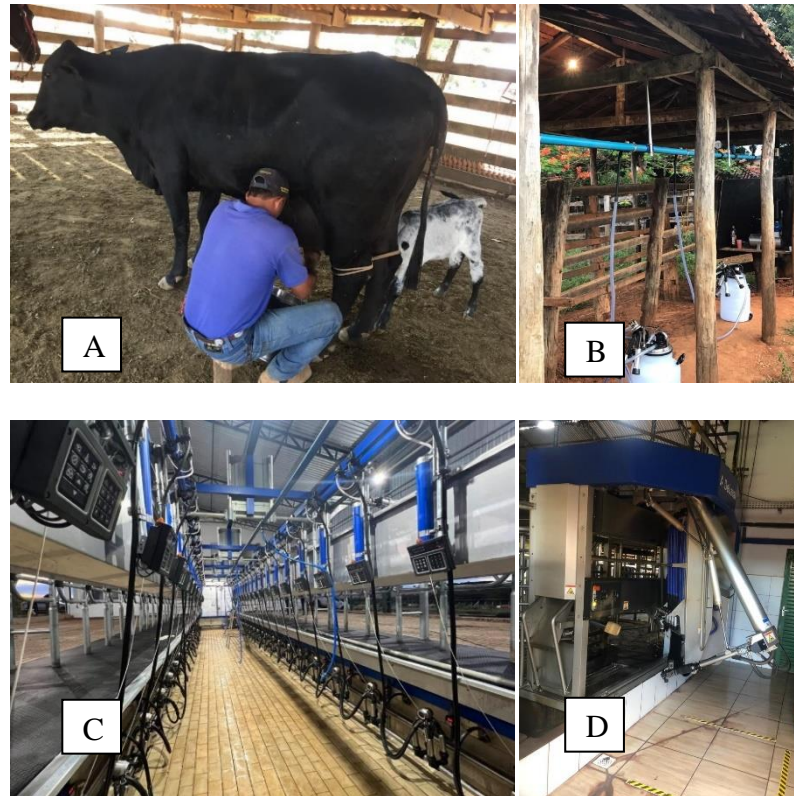


Figura 3. Ordenha manual (A), ordenha mecânica (B - Balde ao pé), ordenha mecânica (C - Canalizada) e ordenha mecânica (D - Robotizada).

Nas Tabelas 5 e 6 demonstram variações da qualidade do leite relacionadas ao tipo de ordenha.

Tabela 5. Composição centesimal, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) do leite cru refrigerado obtido por ordenha manual ou mecânica em propriedades do Sudoeste Goiano.

Parâmetros	Tipo de Ordenha			
	Manual (n = 87)	CV (%)	Mecânica (n = 55)	CV (%)
Gordura (%)	3,49	14,64	3,49	14,64
Proteína (%)	3,29	6,29	3,26	6,29
Lactose (%)	4,54	4,06	4,42	4,06
EST (%)	12,29	4,86	12,13	4,86
ESD (%)	8,80	4,08	8,64	4,08
CCS (CS por mL)	469.000	15,75	1.048.000	15,75
CBT (UFC por mL)	1.124000	33,20	1.077.000	33,20

Extrato seco total = EST, Extrato seco desengordurado = ESD, células somáticas = CS e unidade formadora de colônia = UFC.

Fonte: Adaptado de Carvalho et al., (2013).

Da mesma forma que a ordenha mecânica pode facilitar a obtenção do leite e transferência do leite para o tanque resfriador, também pode ser uma grande vilã para crescimento de microrganismos no interior das canalizações que conduzem o leite, quando não realizado o processo de limpeza e higienização corretamente. O maior resultado da CCS (Tabela 5) na ordenha mecânica pode estar relacionado a rebanhos de vacas ordenhadas por muito tempo, consequentemente dias em lactação (DEL) alto e/ou fim de lactação.

Na Tabela 6 pode ser vista as variações em relação à composição do leite no período seco e ordenha manual. Houve aumento dos teores de gordura, lactose, EST e ESD no período seco, da mesma forma na ordenha manual, exceto o ESD. A acidez titulável e proteína não diferiram nos períodos do ano e tipos de ordenha conforme a pesquisa de Silva et al., (2010).

Tabela 6. Qualidade físico-química do leite cru refrigerado em função do período do ano e tipo de ordenha.

Parametros	Periodo do Ano		Tipo de Ordenha	
	Chuvoso	Seco	Manual	Mecânica
Acidez titulavel (g àcido láctico/ 100 mL)	0,159 ns	0,169 ns	0,166 ns	0,161 ns
Gordura (%)	3,67 B	4,05 A	4,00 a	3,52 b
Proteína (%)	3,25 ns	3,32 ns	3,27 ns	3,35 ns
Lactose (%)	4,46 B	4,61 A	4,57 a	4,45 b
EST (%)	12,39 B	12,98 A	12,84 a	12,29 b
ESD (%)	8,72 B	8,93 A	8,84 ns	8,77 ns

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas (período do ano) ou Minúsculas (tipo de ordenha) na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ns = não significativo. Extrato seco total = EST, Extrato seco desengordurado = ESD.

Fonte: Adaptação de Silva et al., (2010).

2.1.6 Nutrição

A nutrição é imprescindível quando se trata de produção eficiente e econômica. Está diretamente relacionada ao nível de produção de leite, que gera

renda ao produtor, mas, conseqüentemente, representa o maior custo para a atividade leiteira (PERES JR., 2001).

Para uma dieta equilibrada e adequada da vaca leiteira, deve-se respeitar os três pilares principais para suprir as necessidades de energia para manutenção, saúde e produção, com níveis adequados de minerais, vitaminas e proteínas. Em caso de desequilíbrio desses três pilares devido a uma dieta irregular e posteriormente a presença de microrganismos na glândula mamária, representando risco de mastite, ou seja, risco a saúde da vaca, há uma possibilidade de o animal não conseguir combater a contaminação com eficiência por deficiência de células de defesa (LEIRA et al., 2018).

A forma mais utilizada na formulação de dietas para vacas leiteiras são as combinações de volumoso e concentrado, com objetivo de aumento da produção e mudança na composição do leite. Segundo Abreu (2015) para o aumento da produção de leite, eleva-se o teor de concentrado na dieta, podendo elevar o teor de proteína e reduzir o teor de gordura do leite.

Vacas leiteiras em sistema de confinamento de modelo *cross-ventilation* sendo alimentadas com dieta na forma de silagem (Figura 4).



Figura 4. Vacas leiteiras se alimentando de dieta total (silagem).

3. Considerações Finais

Diversos são os fatores que influenciam na qualidade do leite, podendo esses serem ainda mais explorados a fundo com seus desafios diários e recorrentes nas propriedades leiteiras. A capacitação das equipes, tecnificação das propriedades e avaliações de consultores técnicos de campo capacitados, são alternativas para auxílio nas tomadas de decisões, pensando em avaliar os impactos e desafios para melhorar a qualidade do leite, com objetivo de gerar lucro e economia para o produtor de leite.

4. Referências Bibliográficas

Abreu, A. S. (2015). Fatores nutricionais e não nutricionais que afetam a composição do leite bovino. Tese de doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 254.

Adams, M. R.; Moss, M. O. (2008). *Food Microbiology*. Royal Society of Chemistry, UK. 3rd ed.

Araújo, A. P.; Oliveira, V. J.; Siqueira, J. P. M.; Musquer, C. J.; Freiria, L. B.; Silva, M. R.; Ferreira, V. B.; Silva Filho, A. S.; Santos, C. M. S. (2013). Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. *Pubvet, Londrina*, 7, 2189-2326.

Arcuri, E. F.; Silva, P. D. L.; Brito, M. A. V. P.; Brito, J. R. F.; Lange, C. C.; Magalhães, M. M. A. (2008). Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. *Revista Ciência Rural*, 38, 2250-2255.

Bressan, M. (2000). Práticas de manejo sanitário em bovinos em bovinos de leite. Juiz de fora: EMBRAPA/ CNPGL, 65.

CabraL, J. F.; Silva, M. A. P.; Cardoso, T. S.; Brasil, R. B.; Garcia, J. C.; & Nascimento, L. E. C. (2016). Relação da composição química do leite com o nível de produção, estágio de lactação e ordem de parição de vacas mestiças. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 71, 4.

Crocheore, A. R.; Dors, G. C.; Nascente, P. S. (2021). Qualidade e composição do leite: raças holandesas e Jersey. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 11, 2, 217-226.

Dias, J. A.; Beloti, V.; De Oliveira, A. M. (2020). Ordenha e boas práticas de produção. Embrapa Rondônia-Capítulo em livro técnico, (INFOTECA-E).

Dias, M. B. C.; Leão, K. M.; Carmo, R. M.; Silva, M. A. P.; Nicolau, E. S.; Marques, T. C. (2017). Milk composition and blood metabolic profile from holstein cows at different calving orders and lactation stages. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, 39, 315-321.

Ferreira, B. H. A.; Ribeiro, L. F. (2022). Mastites causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* e *Streptococcus uberis* relacionadas ao sistema de produção Compost Barn e o impacto na qualidade do leite. *Revista GeTeC*, 11, 35.

González F. H. D.; Dürr J. W.; Fontaneli R. S. (2001). Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo em vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS. 5-21.

IBGE. (2022). Estatísticas da Produção Pecuária. Indicadores IBGE, 26 e 27.

Le Maréchal, C.; Thiéry, R.; Vautor, E.; Le Loir, Y. (2011). Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products - a review. *Dairy Science & Technology*, 91, n. 3, 247-282.

Lee, S. H. I.; Camargo, C.H.; Gonçalves, J. L.; Cruz, A. G.; SartorI, B. T.; Machado, M. B.; Oliveira, C. A. F. (2012). Characterization of *Staphylococcus aureus* isolates in milk and the milking environment from small-scale dairy farms

of São Paulo, Brazil, using pulsed-field gel electrophoresis. *Journal Dairy Science*, 95, 12, 7377-7383.

Leira, M. H.; Botelho, H. A.; Santos, H. C. A. S.; Barreto, B. B.; Botelho, J. H. V.; Pessoa, G. O. (2018). Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. *Pubvet*, 12, 172.

Looper, M. Factors affecting milk composition of lactating cows. 2012. Disponível em: <<https://en.engormix.com/dairy-cattle/articles/factors-affecting-milk-composition-t35400.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

Ludovico, A.; Trentin, M.; Rego, F. C. A. (2019). Fontes de variação da produção e composição de leite em vacas Holandesa, Jersey e Girolando. *Archivos de Zootecnia*, 68, 262, 236-243.

Nero, L. A. & Moreira, M. A. S. (2015). Mastites. Leite: obtenção, inspeção e qualidade. 1ª ed. Beloti, V. editora Planta, Londrina, p. 283-296, 2015.

Netto, F. G. S.; Brito, L. G.; Figueró, M. R. A. (2006). Ordenha da vaca leiteira. Embrapa Rondônia.

Orwa, J. D.; Matofar, J. W.; Muliro, P. S. (2017). Handling practices and microbial contamination sources of raw milk in rural and peri urban small holder farms in Nakuru County, Kenya. *Int. Journal Livestock Production*, 8, 1, 5-11.

Paiva, C. A. V.; Cerqueira, M. M. O. P.; Souza, M. R. S.; Lana, A. M. Q. (2012). Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 471-479.

Pieterse, R.; Todorov, S. D. (2010). Bacteriocins - exploring alternatives to antibiotics in mastitis treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41, 542-562.

Poutrel, B.; Bareille, S.; Lequeux, G.; Leboeuf, F. (2018). Prevalence of Mastitis Pathogens in France: Antimicrobial Susceptibility of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* and *Escherichia coli*. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 9, 2, 1-3.

Roma Júnior, L. C.; Montoya, J. F. G.; Martins, T. T.; Cassoli, L. D.; Machado, P. F. (2009). Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 1411-1418.

Santos, M. V; Fonseca, L. F. L. (2019). Controle da Mastite e Qualidade do Leite: desafios e soluções. Pirassununga – SP: Edição dos Autores.

Silva, J. C.; Antunes, R. C. (2018). Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. *Revista Ciência Animal Brasileira*, 19.

Silva, M. A. P.; Santos, P. A.; Isepon, J. S.; Rezende, C. S. M.; Lage, M. E.; & Nicolau, E. S. (2009). Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*.

Silva, M. A. P.; Santos, P. A.; Silva, J. W.; Leão, K. M.; Oliveira, A. N.; Nicolau, E. (2010). S. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 69, 1, 112-118.

Souza, J. S.; Kneib, P. C.; Silva, P. M.; Mackmill, L. B.; Rosa, P. P.; Bermudes, R. F. (2018). Efeito da sazonalidade na produção e composição química do leite de vacas Jersey. *Revista Científica Rural*, 20, 2, 314-325.

Tonin, F. B. & Nader Filho, A. Influência do estágio de lactação, hora e número de ordenhas sobre o teor de cloretos no leite caprino. 2002. Disponível em: <[SciELO - Brasil - Influência do estágio de lactação, hora e número de ordenhas sobre o teor de cloretos no leite caprino](#) Influência do estágio de lactação, hora e número de ordenhas sobre o teor de cloretos no leite caprino>. Acesso em: 7 jul. 2022.

Van Saun, R. The big picture: mastitis, milk quality and product quality. 2017. Disponível em: <<https://www.agproud.com/articles/31660-the-big-picture-mastitis-milk-quality-and-product-quality>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

Vargas, D. P.; Nornberg, J. L.; Scheibler, R. B.; Rizzo, F. A.; Ritt, L. A.; Milani, M. P. (2019). Qualidade físico-química e microbiológica do leite bovino em diferentes sistemas de produção e estações do ano. *Revista Ciência Animal Brasileira*, 20.

Voltolini, T. V.; Santos, G. T.; Zambom, M. A.; Ribas, N. P.; Muller, E. E.; Damasceno, J. C.; Ítavo, L. C. V.; Veiga, D. R. (2001). Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. *Acta Scientiarum*. 23, 961-966.

Yoon, Y; Lee, S; Choi, K. H. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. <<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.013>>. Acesso em: 06 de ago. de 2022.