

CORRELAÇÃO DO ESCORE DE LOCOMOÇÃO DE VACAS LEITEIRAS COM A QUALIDADE DO LEITE

CORRELATION BETWEEN LOCOMOTION SCORE OF DAIRY COWS AND MILK QUALITY

Kauane Rodrigues Santos¹, Steffany da Paz Fontoura², Giancarlo Negro³

¹ Estudante do Curso de Medicina Veterinária

² Estudante do curso de Medicina Veterinária

³ Professor Mestre do Curso de Medicina Veterinária

Resumo: Neste estudo, foram analisados parâmetros como idade, número de partos, estado reprodutivo, dias em lactação (DEL), produção de leite, contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP), porcentagem de proteína, porcentagem de gordura e escore de locomoção (EL) em 528 vacas. O objetivo foi entender como o EL afeta a qualidade do leite, a correlação entre o período gestacional e o EL, e o impacto das estratégias de manejo curativo e preventivo. Especificamente, buscou-se avaliar se vacas com melhores EL produzem leite de qualidade superior, identificando práticas que otimizem a saúde e a produção leiteira. Através da análise dos resultados, foi possível agrupar as vacas em duas categorias principais, entre vacas normais (EL 1 – 65,53%) e vacas mancadas (EL's 2 – 21,02%, 3 – 10,04%, 4 – 2,84% e 5 – 0,38%). A análise mostrou que a CCS apresentou diferenças significativas entre os grupos, com valores de 76.550 CCS/mL para vacas normais e entre 145.000 - 291.190 CS/mL para vacas mancadas. Vacas mancadas exibiram níveis superiores de gordura (3,14 a 4,15%) e proteína (3,50 a 3,45%) no leite, em comparação com vacas normais (3,09% de gordura e 3,45% de proteína). A produção de leite entre vacas mancadas (37,95 a 42,21 kg/mês) e normais (41,69 kg/mês) foi praticamente igual, não apresentando diferenças estatisticamente significativas, embora haja uma tendência de declínio na produção conforme aumenta o escore de locomoção. Concluiu-se que as vacas mancadas apresentam níveis superiores de gordura e proteína no leite, mas sem diferenças significativas na produção e qualidade em comparação com vacas normais.

Palavras-chave: Escore de locomoção; Produção leiteira; Qualidade do leite; Saúde animal.

Abstract: In this study, parameters such as age, number of calvings, reproductive status (pregnant or non-pregnant), days in lactation (DEL), milk production, somatic cell count (SCC), standard plate count (SPC), percentage of protein, percentage of fat, and locomotion score (LS) were analyzed in 528 cows. The objective was to understand how LS affects milk quality, the correlation between gestational period and LS, and the impact of curative and preventive management strategies. Specifically, the study aimed to evaluate whether cows with better LS produce higher quality milk, identifying practices that optimize both health and milk production. Based on the results, the cows were grouped into two main categories: normal cows (LS 1 – 65.53%) and lame cows (LS 2 – 21.02%, 3 – 10.04%, 4 – 2.84%, and 5 – 0.38%). The analysis showed that SCC presented significant differences between the groups, with values of 76,550 cells/mL for normal cows and between 145,000 - 291,190 cells/mL for lame cows. Lame cows exhibited higher levels of fat (3.14 to 4.15%) and protein (3.50 to 3.45%) in milk compared to normal cows (3.09% fat and 3.45% protein). Milk production between lame cows (37.95 to 42.21 kg/month) and normal cows (41.69 kg/month) was almost the same, with no statistically significant differences, although there was a tendency for production to decline as the locomotion score increased. It was concluded that lame cows have higher levels of fat and protein in milk but no significant differences in milk production and quality compared to normal cows.

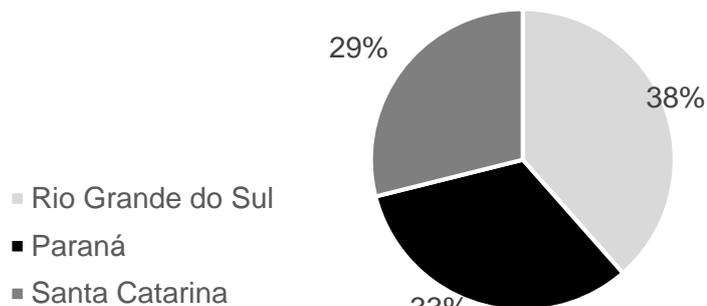
Keywords: Locomotion score; Milk production; Milk quality; Animal health.

Contato: kuanasantos.2606@gmail.com; steffanyfontoura@yahoo.com; giancarlovet@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A produção leiteira no Brasil começou em 1532 com a chegada do gado europeu, mas só se tornou economicamente relevante na década de 1950, após a regulamentação da inspeção sanitária e pasteurização do leite (Vilela, 2017). A modernização e tecnologias avançadas impulsionaram a produção nas décadas seguintes. Nos anos 70, a pasteurização e embalagens descartáveis aumentaram a higiene e o consumo, elevando a produção de 7,9 para 12 milhões de toneladas. O Paraná destacou-se como terceiro maior produtor, adotando tecnologias de refrigeração, limpeza rápida e redução do estresse térmico animal. Em 2023, o Brasil produziu cerca de 34 bilhões de litros de leite, um aumento de 1,4% em relação a 2022. A região Sul do Brasil foi responsável por aproximadamente 40% de toda essa produção, com o Paraná contribuindo com 14% a nível nacional e 33% a nível regional. Atualmente, a qualidade do leite é uma preocupação central, com problemas podais e índices de células somáticas e contagem padrão em placas afetando a produção (Frey *et al.*, 2023).

Figura 1. Distribuição da produção leiteira no ano de 2023 na região Sul do Brasil.



Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

A qualidade do leite é influenciada pela condição nutricional, genética, ambiente, manejo e saúde do rebanho. A falta de controle nesses fatores pode aumentar a contaminação e infecções nos tetos, avaliadas pelos parâmetros CCS e CPP (Educapoint, 2020; Dias; Souza; Grego, 2019). Problemas podais são uma das principais causas de impacto econômico na produção de leite, com apenas 25% do rebanho apresentando cascos totalmente saudáveis (Guerreiro & Silva, 2018; Gepec, 2017). A claudicação, resultante dessas afecções, altera a locomoção dos animais, causando estresse e dificultando o acesso ao alimento, afetando nutrição, produção e reprodução. Fatores como superfície de locomoção, higiene dos galpões e alimentação influenciam a claudicação (Lopes, 2022). O nível de claudicação é avaliado pelo escore de locomoção, que observa a linha do dorso e o andar do animal (Guerreiro & Silva, 2018). Os ruminantes são vulneráveis a traumas nos membros anteriores e posteriores, tornando essencial o conhecimento básico de sua anatomia (Dyce, 2010).

1.1 ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA LOCOMOTOR

Problemas na anatomia e fisiologia do sistema locomotor podem afetar o ombro, causando inflamação nos tendões devido a traumas repetitivos, esforço excessivo ou infecções. O bíceps, com um lacerto fibroso fraco, e as bolsas sinoviais associadas ao tríceps na parte distal do braço, também podem inflamar (Amaral, 2022).

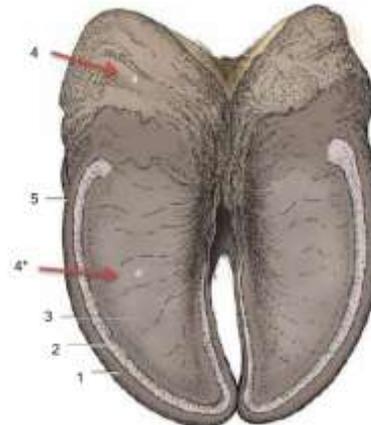
O cotovelo, com pontos de referência palpáveis, facilita a punção. A ulna é

delgada e o rádio, que suporta a maior parte do peso, possui grupos musculares extensor cranial e flexor caudal. Os ossos do carpo permitem movimentos limitados, enquanto os ligamentos restringem outros movimentos. A cápsula articular espessa e o retináculo flexor mantêm os tendões extensores no lugar. Os músculos do antebraço incluem extensores e flexores digitais, protegidos por sinoviais ao passar pelo canal do carpo (Rodrigues *et al.*, 2022).

A mão é composta pelo metacarpo, dois dedos principais e sobreunhas, com articulações que permitem flexão e extensão, sustentadas por ligamentos colaterais e sesamoides. O músculo interósseo se divide em cinco ramos que terminam nos ossos sesamoides proximais. Os tendões extensores estão na face dorsal do metacarpo, enquanto os tendões flexores digitais superficial e profundo emergem do carpo, sendo distinguíveis na canela. A bainha dos tendões flexores é complexa e pode ser puncionada se infeccionada (Borba *et al.*, 2022).

O plexo braquial, formado pelos últimos três nervos cervicais e os dois primeiros torácicos, inclui nervos importantes como supraescapular, mediano, ulnar e radial, cada um inervando diferentes músculos e regiões do membro. A artéria axilar fornece sangue arterial ao membro, enquanto as veias são divididas em sistemas superficial e profundo, conectados por anastomoses. Linfonodos axilares e cervicais superficiais drenam linfa para os linfonodos cervicais profundos ou veias de entrada torácica (Torres; Leal; Carboni, 2020). A figura 2 mostra as principais partes do casco.

Figura 2. Superfície da base do casco da mão bovina.



Fonte: Adaptado de Dyce (2010).

Onde: 1: Parede; 2: Linha Branca; 3: Sola; 4: Bulbo; 4*: Parede dorsal do bulbo; 5: Sulco abaxial do bulbo.

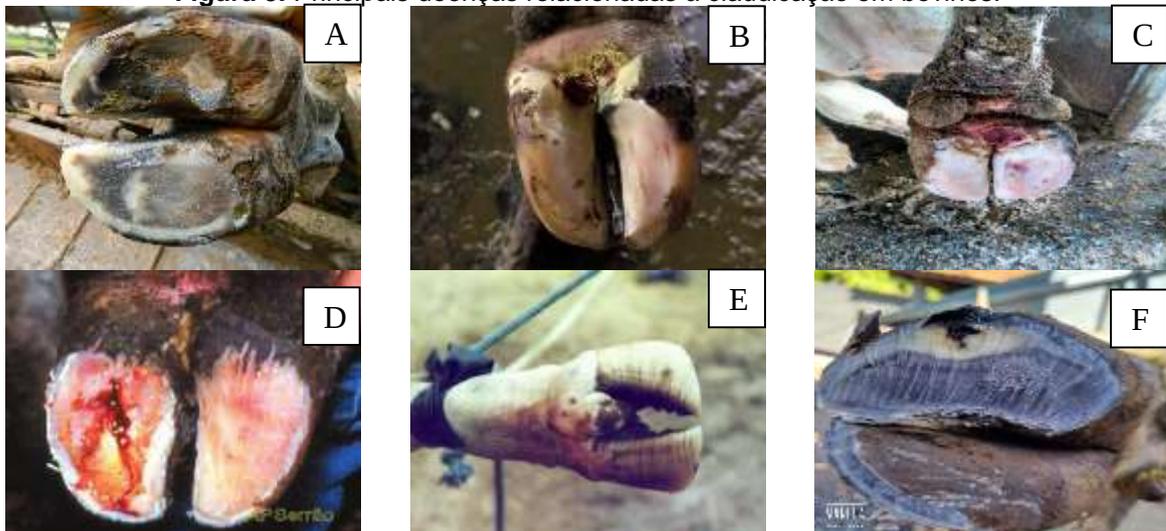
Os cascos têm uma estrutura complexa, incluindo perioplo, parede, sola e bulbo, com o casco lateral suportando a maior parte do peso. A sola, separada pela linha branca, é lisa e dentro do ângulo inflexo da parede do casco. O bulbo suporta o peso e constitui a face caudal do casco. O crescimento do tecido córneo é de 5 mm por mês, e o desgaste adequado é crucial para evitar claudicação. As sobreunhas são pequenas réplicas dos cascos principais e não têm importância prática (Dyce, 2010).

O casco é fundamental para o suporte e a locomoção da vaca. Enfermidades nos cascos comprometem a capacidade de locomoção da vaca, podendo resultar em problemas adicionais. A dificuldade de locomoção pode reduzir a ingestão de alimentos, afetando negativamente a produção de leite e a eficiência reprodutiva. Além disso, vacas com enfermidades nos cascos tendem a apresentar maior estresse e menor bem-estar geral, influenciando negativamente sua saúde reprodutiva (Mattos *et al.*, 2020).

1.2 PRINCIPAIS DOENÇAS DO SISTEMA LOCOMOTOR

As enfermidades nos cascos (Figura 3) afetam significativamente a produção de leite e a eficiência reprodutiva das vacas. A dor intensa resulta em claudicação, dificultando o acesso ao alimento e levando a períodos prolongados de repouso, o que reduz a ingestão de alimentos e pode causar problemas como folículos ovarianos persistentes e intervalos mais longos entre partos (Guerreiro & Silva, 2018). A claudicação, evidenciada por mudanças no apoio dos membros e movimentos anormais, é a terceira maior causa de perda econômica na produção leiteira e indica dor aguda ou crônica nos animais (Greenough, 2007; Muir & Gaynor, 2009). Existem três tipos de claudicação e vários graus de severidade que indicam a extensão do problema (Rosenberger, 1990). Essas condições podem levar ao desenvolvimento de outras enfermidades como laminite, dermatite interdigital, dermatite digital, úlcera de sola, flegmão interdigital e doença da linha branca, ampliando o impacto negativo na saúde e bem-estar das vacas (Sneddon & Gentle, 2001).

Figura 3. Principais doenças relacionadas à claudicação em bovinos.



Fonte: Adaptado de Fundação Roge (2019).

Onde: A: Laminite; B: Dermatite digital; C: Dermatite interdigital; D: Úlcera de sola; E: Flegmão interdigital e F: Doença da linha branca

1.1.1 Laminite

A laminite bovina é uma condição dolorosa que afeta os cascos das vacas, caracterizada pela inflamação das estruturas internas do pé, como o tecido lamelar. Causada por aumento de substâncias inflamatórias no organismo, pode ser desencadeada por dietas ricas em concentrados, ingestão excessiva de carboidratos fermentáveis, estresse metabólico, trauma no casco ou infecções sistêmicas. A laminite é identificada por sinais clínicos como claudicação, relutância em se movimentar, calor no casco afetado, alterações na postura e distribuição de peso irregular nos membros, além de exames como radiografias (Oliveira & Carniato, 2023).

O tratamento da laminite bovina inclui analgésicos, anti-inflamatórios e medidas para melhorar o suporte do casco, como bandagens especiais ou ferraduras corretivas. A gestão dietética é essencial, com ajustes para reduzir a carga de carboidratos fermentáveis e garantir equilíbrio nutricional. Reduzir o estresse e fornecer um ambiente propício à recuperação são fundamentais. O manejo preventivo, incluindo a manutenção regular dos cascos e o controle rigoroso das condições de alimentação e manejo, é crucial para prevenir a laminite e promover a saúde dos

cascos nas vacas (Ramos *et al.*, 2022).

1.1.2 Dermatite Digital

A Dermatite Digital em bovinos é uma infecção contagiosa que afeta a saúde dos cascos, podendo ser erosiva, causada por várias bactérias, ou proliferativa, atribuída ao *Dichelobacter nodosus*. Ocorre em áreas úmidas e sujas, levando a lesões ulcerativas ao redor do casco. A identificação precoce, observando sinais como claudicação e sensibilidade ao toque, é crucial para o manejo (Filho; Caetano; Lopes, 2023).

O tratamento inclui a limpeza rigorosa da área afetada, aplicação de curativos com soluções desinfetantes e uso de bandagens à prova d'água. Melhorar as condições de manejo ambiental, mantendo áreas limpas e secas, e implementar práticas preventivas, como controle regular dos cascos e monitoramento da saúde do rebanho, são essenciais para a prevenção e manejo eficaz da dermatite digital (Bomjardim *et al.*, 2021).

1.1.2 Dermatite Interdigital

A Dermatite Interdigital em bovinos é uma inflamação entre os dígitos do casco, resultando em uma infecção necrótica conhecida como fleimão interdigital. Condições ambientais favoráveis, como áreas úmidas e sujas, são frequentemente responsáveis pela proliferação bacteriana que desencadeia essa condição. Os sinais clínicos incluem claudicação severa, redução na produção de leite devido ao desconforto na locomoção e sensibilidade ao toque na área afetada (Durgion; Guerios, 2022).

O tratamento envolve a limpeza meticulosa para remoção de exsudatos e tecido necrótico, seguida da aplicação de curativos com soluções desinfetantes como formaldeído ou ácido muriático. Bandagens à prova d'água são utilizadas para proteger o local e facilitar a cicatrização. O manejo ambiental adequado é crucial na prevenção da doença, incluindo a manutenção de instalações limpas e secas, para minimizar novos casos e melhorar o bem-estar dos bovinos (Sanches; Malta; Paula, 2022).

1.1.3 Úlcera de Sola

A Úlcera de Sola em bovinos é uma condição dolorosa que afeta a região da sola do casco, resultando em lesões ulcerativas que podem comprometer a locomoção dos animais. Traumas repetitivos, apoio inadequado ou impacto excessivo durante a movimentação são frequentemente responsáveis pelo seu desenvolvimento. Os sinais clínicos incluem claudicação, sensibilidade ao toque na área afetada, e em casos avançados, pode ocorrer presença de pus e odor característico (Reis; Nogueira, 2023).

O tratamento da úlcera de sola envolve uma limpeza meticulosa da lesão para remoção de detritos e tecidos necróticos, seguida pela aplicação de curativos adequados para manter a área limpa e protegida, promovendo um ambiente propício à cicatrização. Medidas adicionais incluem o ajuste adequado das ferraduras ou o uso de bandagens especiais para proporcionar suporte ao casco afetado. Medidas preventivas, como a manutenção regular dos cascos e revisão das condições de manejo, são essenciais para reduzir o risco de recorrência da úlcera de sola e garantir o bem-estar contínuo do rebanho bovino (Pereira, 2024).

1.1.4 Flegmão interdigital

O Flegmão Interdigital em bovinos é uma condição grave causada por uma infecção necrótica entre os dígitos do casco, frequentemente desencadeada por bactérias como *Dichelobacter nodosus*, favorecida por ambientes úmidos e sujos. Os sinais clínicos incluem claudicação severa, dor intensa, redução na produção de leite e dificuldades significativas na locomoção (Souza; Cardoso; Silva, 2022).

O tratamento requer intervenção imediata com limpeza meticulosa da área afetada para remoção de exsudatos e tecido necrótico, seguida pela aplicação de curativos com soluções desinfetantes potentes como formaldeído ou ácido muriático. Bandagens à prova d'água são aplicadas para proteger a área e promover a cicatrização ideal. Medidas preventivas incluem manejo ambiental adequado para reduzir umidade e sujeira, minimizando assim o risco de recorrência do flegmão interdigital e melhorando a saúde geral do rebanho bovino (Pereira, 2024).

1.1.6 Doença da Linha Branca

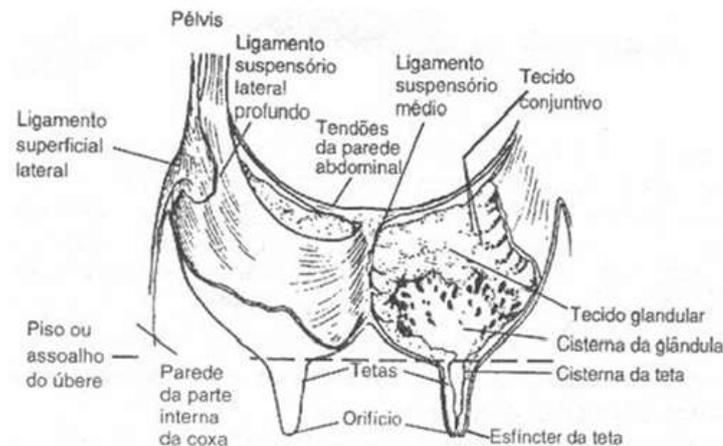
A Doença da Linha Branca em bovinos afeta a região entre a parede do casco e a sola, levando à separação e comprometimento estrutural dessa área. Suas principais causas incluem estresse mecânico repetitivo nos cascos, condições inadequadas de manejo que desequilibram o peso nos membros, predisposição genética e deficiências nutricionais. Os sinais clínicos visíveis incluem a separação da parede do casco da sola, formando uma cavidade conhecida como linha branca exposta, além de claudicação gradual e sensibilidade ao toque na área afetada (Vilela; Coelho; Quintas, 2022).

O tratamento da Doença da Linha Branca envolve limpeza cuidadosa da cavidade para remoção de detritos e tecidos necróticos, seguida pela aplicação de curativos para proteger a área e promover a cicatrização. Em casos mais severos, pode ser necessária intervenção cirúrgica por um veterinário, seguida pela aplicação de bandagens especiais para suporte. Medidas preventivas, como manejo adequado dos cascos e revisão das condições de alimentação e manejo, são essenciais para reduzir o risco de recorrência da doença e manter a saúde geral do rebanho bovino (Pereira, 2024).

1.3 ANATOMIA E FISILOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA

O úbere (Figura 4) é formado por glândulas mamárias derivadas do ectoderma embrionário, que se desenvolvem a partir de espessamentos lineares na superfície ventral do abdome. Os botões mamários se formam quando ocorre uma interrupção nessa crista, levando ao desenvolvimento das células secretoras de leite através da proliferação das células epiteliais para formar os alvéolos, unidades responsáveis pela produção de leite. Simultaneamente, o mamilo se desenvolve na superfície como a conexão externa para o sistema interno de secreção de leite (Hagiwara, 2014).

Figura 4. Vista lateral esquerda do úbere bovino.



Fonte: Adaptado de Aversi-Ferreira *et al.*, (2023).

Os alvéolos das glândulas mamárias estão conectados aos mamilos através de sistemas de ductos que transportam o leite da área de produção para a área de saída. A estrutura das glândulas mamárias varia entre as espécies, com algumas tendo um único ducto terminal com uma abertura única no mamilo, como em bovinos, caprinos e ovinos, ou várias aberturas no mamilo, como em cadelas e gatas. Certas espécies também possuem áreas especializadas para o armazenamento do leite, como as cisternas na parte ventral da glândula. Durante a ordenha, o leite é principalmente armazenado no sistema de ductos das glândulas mamárias (Aversi-Ferreira *et al.*, 2023).

Para suportar grandes quantidades de leite, especialmente em vacas de alta produção, desenvolveu-se um sistema suspensor do úbere que inclui dois ligamentos principais: o suspensor mediano, composto por tecido elástico conjuntivo originado da túnica abdominal, e o suspensor lateral, conectado lateralmente à glândula mamária como parte do tecido conjuntivo intersticial que molda o úbere. Esse sistema é essencial para sustentar o peso do leite acumulado e prevenir a queda do sistema mamário devido à carga (Hagiwara, 2014).

1.4 PROBLEMAS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

A qualidade do leite cru é influenciada por diversos fatores, como higienização e manejo durante a ordenha, alimentação do rebanho, genética dos animais, estresse ambiental e térmico, além das práticas de armazenamento e transporte. A mastite, uma infecção na glândula mamária, é uma das principais causas de impacto negativo na produção e qualidade do leite. Pode afetar um ou todos os quartos mamários das vacas, resultando em alterações na composição do leite, aumento da contagem de células somáticas e presença de patógenos, afetando tanto a segurança alimentar quanto a economia da produção leiteira (Costa *et al.*, 2015).

Existem vários métodos para detectar a mastite bovina, incluindo exame físico da glândula mamária, análise visual do leite em caneca de fundo escuro, contagem de células somáticas (CCS), teste de mastite da Califórnia (CMT) e cultura microbiológica com antibiograma (Costa *et al.*, 2015). A mastite pode ser classificada em mastite clínica, subclínica, contagiosa e ambiental (Langoni *et al.*, 2017).

A mastite clínica apresenta sinais visíveis e pode ser classificada como aguda, subaguda, superaguda, crônica ou gangrenosa, com infecções por microrganismos ambientais como coliformes frequentemente associadas a quadros superagudos com inflamação severa e possíveis sintomas sistêmicos. Testes como o de caneca de fundo escuro são usados para detectar sinais clínicos visíveis de mastite clínica (Maiochi; Rodrigues; Wosiacki, 2019; Massote *et al.*, 2019).

A mastite subclínica, assintomática, é um desafio significativo na produção leiteira devido à alta prevalência e dificuldade de detecção, causando perdas econômicas substanciais com despesas veterinárias, descarte de leite contaminado e cuidados com animais doentes. Estima-se que entre 20% a 50% das vacas em lactação sejam afetadas por esta forma de mastite, comprometendo a qualidade e composição do leite. O teste de mastite da Califórnia (CMT) é crucial para o diagnóstico, avaliando a viscosidade do gel formado pela interação do RNA das células somáticas com um reagente, com resultados classificados em escores de 1 a 5, sendo positivo a partir de 3 (Maiochi; Rodrigues; Wosiacki, 2019; Massote *et al.*, 2019).

A mastite contagiosa é uma forma subclínica caracterizada pelo aumento da contagem de células somáticas no leite, podendo persistir por longos períodos. Os patógenos responsáveis, considerados oportunistas, habitam a pele da glândula mamária e dos tetos, sendo transmitidos por contato direto, entre animais e através de equipamentos mal higienizados (Maiochi; Rodrigues; Wosiacki, 2019). Entre os microrganismos, estafilococos e *S. aureus* são particularmente relevantes devido à capacidade de causar infecções graves, inclusive pela ingestão de leite contaminado, sendo frequentemente associados à mastite contagiosa em bovinos leiteiros (Oliveira *et al.*, 2019).

A mastite ambiental é causada por microrganismos presentes no ambiente onde os animais vivem, como camas sujas e locais com acúmulo de fezes e urina. Ao contrário da mastite contagiosa, os casos ambientais frequentemente resultam em quadros clínicos mais graves, porém de duração mais curta. Estes patógenos são desafiadores de erradicar devido ao contato constante dos animais com as fontes de contaminação (Borges *et al.*, 2023). Entre os microrganismos associados à mastite ambiental destacam-se os estreptococos ambientais como *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus agalactiae*, que podem causar infecções agudas nos quartos mamários, afetando negativamente a produção e qualidade do leite (Massote *et al.*, 2019).

1.5 INDICADORES DE SAÚDE DA GLÂNDULA MAMÁRIA E QUALIDADE DO LEITE

A contagem de células somáticas (CCS) no leite é crucial para avaliar a saúde do úbere e a qualidade do leite. Baixos valores indicam animais saudáveis e leite de alta qualidade, o que pode resultar em pagamento adicional ao produtor. A CCS reflete também a higiene da propriedade e a presença de resíduos de antibióticos no tanque de expansão (Embaré, 2018). As células somáticas, incluindo leucócitos e células epiteliais, estão presentes no leite e aumentam principalmente devido a infecções mamárias. O teste automatizado de CCS detecta altos números de células somáticas, diagnosticando mastite subclínica, onde leucócitos combatem patógenos causadores de infecção (Massote *et al.*, 2019). Uma CCS acima de 200.000 células/mL indica mastite subclínica, enquanto abaixo de 100.000 células/mL indica ausência de infecção. Esse teste é fundamental para o diagnóstico e monitoramento da mastite subclínica em propriedades leiteiras, permitindo a implementação de medidas

preventivas e de tratamento para preservar a qualidade do leite (Maiochi *et al.*, 2019; Langoni *et al.*, 2017).

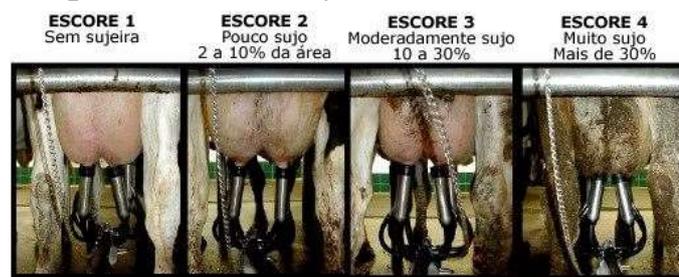
A Contagem Padrão em Placas (CPP) não apenas reflete a eficácia dos procedimentos de higiene na propriedade, mas também é crucial para mitigar riscos à saúde pública e cumprir normativas sanitárias. Manter a CPP baixa não só melhora a qualidade do leite, mas também garante a conformidade regulatória e pode resultar em incentivos financeiros por leite de alta qualidade (Embaré, 2018). A contaminação bacteriana no leite bovino está frequentemente associada a práticas inadequadas de manejo e higiene durante a ordenha e o armazenamento. A CPP, medida através de métodos padrão de cultura microbiológica, indica o número total de unidades formadoras de colônias (UFC/mL). Esta análise é essencial para identificar a presença de patógenos e assegurar a segurança alimentar (Massote *et al.*, 2019). Uma CPP superior a 400.000 UFC/mL indica uma alta contaminação bacteriana, enquanto uma CPP inferior a 100.000 UFC/mL é considerada ideal para garantir a qualidade microbiológica do leite bovino. O monitoramento regular da CPP é essencial para gerir eficazmente a qualidade do leite e implementar medidas corretivas quando necessário (Maiochi *et al.*, 2019; Langoni *et al.*, 2017).

1.6 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE BEM ESTAR E SAÚDE ANIMAL

1.6.1 Escore de limpeza do úbere

A higiene do úbere está diretamente ligada aos tipos e à quantidade de microrganismos presentes na superfície da glândula mamária. A sujeira é a principal fonte de contaminação do leite e da glândula mamária por microrganismos ambientais. Para avaliar a limpeza de áreas críticas do animal, como úbere, patas, pernas e região superior do flanco, utiliza-se um sistema simples de classificação conhecido como escore de limpeza do úbere (Figura 5). Este sistema de pontuação varia de 1 a 4, sendo que 1 indica que está totalmente limpo e 4 que está completamente sujo (Cook & Renemann, 2002).

Figura 5. Escore de limpeza do úbere bovino.



Fonte: Adaptado de Cook & Renemann (2002).

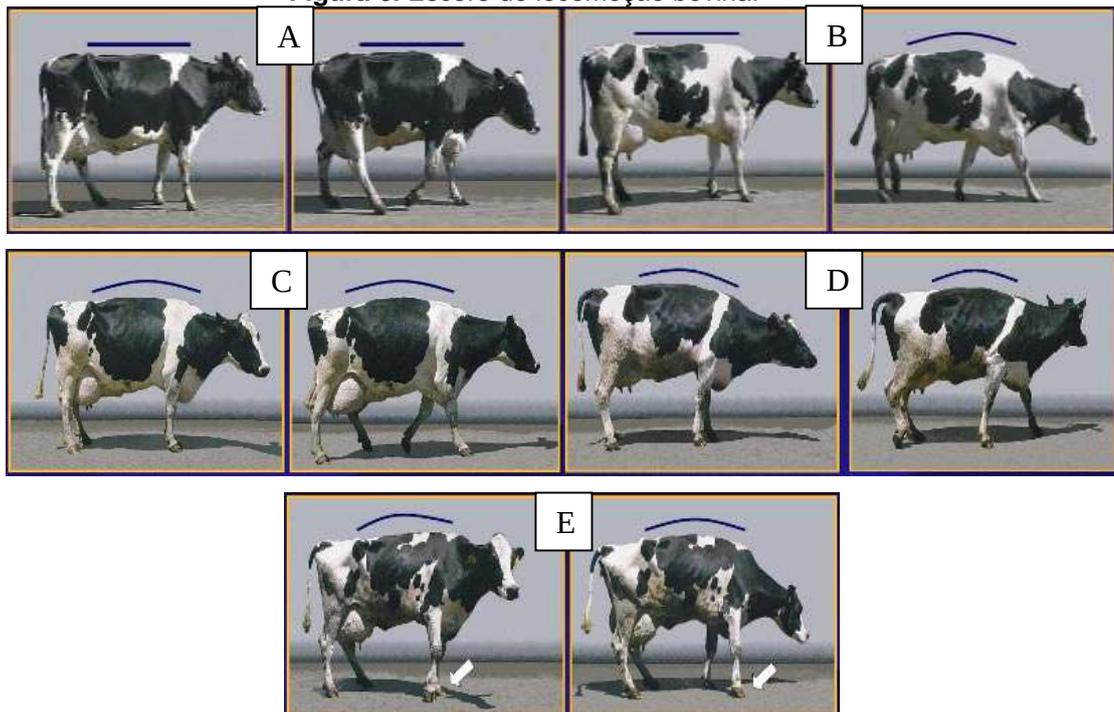
A implementação eficaz de práticas de limpeza é crucial para minimizar o risco de contaminação bacteriana durante a ordenha. Microrganismos presentes na sujeira podem entrar em contato com o úbere durante o manejo dos animais, podendo afetar diretamente a qualidade microbiológica do leite. Portanto, manter a higiene adequada das áreas críticas do animal não só promove a saúde da glândula mamária, mas também contribui significativamente para a produção de leite de qualidade superior (Cook & Renemann, 2002).

1.6.2 Escore de locomoção

O escore de locomoção (Figura 6) é uma ferramenta essencial para identificar problemas nos cascos em rebanhos leiteiros, monitorando a frequência, incidência e gravidade de desconforto ou complicações nos cascos dos animais (Soares & Oliveira, 2008). Recomenda-se realizar essa avaliação pelo menos a cada dois meses para monitorar a saúde dos cascos e implementar melhorias no manejo do rebanho com base nos resultados obtidos (Ferreira *et al.*, 2008).

O método de avaliação dos escores de locomoção é subjetivo e depende da experiência do observador. Os escores variam de 1 a 5 e são baseados em comportamentos como balanço da cabeça e relutância em suportar o peso, afetados por patologias podais que podem causar dor e desconforto, alterando o comportamento e a postura dos animais (Weary *et al.*, 2006). Os escores de locomoção variam de 1 a 5, descrevendo desde uma marcha suave e simétrica até uma movimentação restrita e incapaz de suportar o peso em um ou mais membros. Esses escores fornecem uma descrição clara da habilidade da vaca em se locomover, sendo cruciais para o diagnóstico precoce e manejo adequado de problemas nos cascos dentro da produção leiteira.

Figura 6. Escore de locomoção bovina.



Fonte: Adaptado de Weary *et al.*, (2006).

Onde: A: Escore 1: marcha suave e simétrica, com cabeça firme e peso equilibrado nos membros; B: Escore 2: locomoção imperfeita, com leve assimetria da marcha e atraso das patas traseiras; C: Escore 3: marcha suave comprometida, com alteração da movimentação da cabeça, rigidez dos membros e marcha assimétrica; D: Escore 4: movimentação livre é drasticamente afetada, com arqueamento do dorso, passos duros e hesitantes e relutância em suportar o peso; E: Escore 5: movimentação restrita, com incapacidade de suportar o peso em um ou mais membros, passos curtos e rígidos, falta de flexão da articulação e marcha assimétrica

Baseado nisto, o presente projeto se concentra em compreender como o escore de locomoção pode afetar a qualidade do leite, considerando os diversos aspectos avaliados durante sua aplicação. Além disso, o estudo investigará se o período

gestacional das vacas está correlacionado ao escore de locomoção e qual o impacto das estratégias de manejo curativo e preventivo nesse contexto. A pesquisa também busca avaliar se animais com melhores escores de locomoção apresentam uma qualidade de leite superior, visando identificar práticas que possam otimizar tanto a saúde quanto a produção leiteira nas propriedades.

Para alcançar esses objetivos, há a necessidade de considerar o ambiente de alojamento dos animais, as práticas de higienização da propriedade, o manejo dos cascos, a dieta fornecida, a disponibilidade de dados do controle leiteiro e a variação na avaliação realizada por diferentes pessoas. A pesquisa se concentrará na avaliação do escore de locomoção em vacas leiteiras durante a lactação, correlacionando esses dados com a qualidade do leite produzido e considerando o ambiente e o manejo da propriedade como variáveis importantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma fazenda leiteira situada no município de Carambeí, estado do Paraná. A propriedade conta com 805 animais da raça Holandesa em lactação, com idades variadas. A ordenha é no sistema paralelo (Figura 7) com linha média, 2x20 simples com extração automática, a mesma sendo realizada três vezes ao dia, programada para ocorrer às 4h, às 12h e às 20h. A ordenha possui duas salas de espera, a primeira que ficava o lote que estava sendo ordenhado (Figura 8) e uma segunda que alojava o lote de animais que seriam ordenhados na sequência (Figura 9), ambas com sistema de refrigeração e aspersão. A média da produção de leite dos animais é 40,96 litros/dia.

Figura 7. Sala de ordenha.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 8. Sala de espera.



Fonte: O autor, 2024

Figura 9. Sala de espera acessória.

Fonte: O autor, 2024.

Os animais permaneciam alojados em sistema de Free Stall com cama de areia (Figura 10), onde a limpeza dos pisos e nivelamento das camas era realizado três (3) vezes ao dia, com a aplicação de cal uma (1) vez ao dia e reposição de cama uma (1) vez por semana, no momento em que os animais eram direcionados para ordenha.

Figura 10. Sistema de Free Stall com cama de areia.

Fonte: O autor, 2024.

A propriedade possuía cinco barracões, com divisão em nove lotes, sendo o primeiro barracão alojando os lotes 1 e 2, o segundo alojando o lote 3, o terceiro alojando os lotes 4 e 5, o quarto alojando os lotes 6 e 7 e o quinto alojando os lotes 8 e 9. Os lotes eram determinados de acordo com o número de partos, estágio de reprodução e produção conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Divisão de lotes.

| LOTE | Características |
|------|--|
| 1 | Múltiparas prenhes |
| 2 | Múltiparas rodando (abertas, inseminadas, vazias e protocoladas) |
| 3 | Primíparas misto (prenhes, inseminadas, vazias e protocoladas) |
| 4 | Primíparas Vazias |
| 5 | Primíparas Prenhes |
| 6 | Múltiparas misto (prenhes, inseminadas, vazias e protocoladas) |
| 7 | Pré-secagem, baixa produção, DEL alto e ECC |
| 8 | Pós-parto (30 a 60 DEL) |
| 9 | Pós-parto (7 a 30 DEL) |

A propriedade contava com uma equipe responsável pelo casqueamento dos

animais, a qual fica disponível a semana toda na propriedade para o atendimento de casos novos e casos mais graves, bem como o manejo preventivo do rebanho em totalidade.

A alimentação das vacas variava de acordo com sua produção, sendo caracterizada em alta ou baixa. A alimentação se baseava em silagem de milho, pré secado de azevém, resíduo de cervejaria, farelo de soja, grão úmido, caroço de algodão e ração personalizada, água e sal *ad libitum* para ambas as classes, variando apenas as suas porcentagens como mostra na Tabela 2.

Tabela 2. Dietas das vacas em lactação de alta e baixa produção

| Ingrediente | Alta Produção | | Baixa Produção | |
|----------------------|---------------|------------------------|----------------|------------------------|
| | kg/animal/dia | Relação/Total Cons (%) | kg/animal/dia | Relação/Total Cons (%) |
| Silagem de milho | 31 | 52 | 30 | 59 |
| Ração Personal | 7 | 12 | 4,75 | 9 |
| Resíduo Cervejaria | 7 | 12 | 7 | 14 |
| Farelo Soja | 4,6 | 8 | 2,9 | 6 |
| Grão Úmido | 4 | 7 | 0,75 | 1 |
| Pré secado de Azevém | 3,5 | 6 | 4,5 | 9 |
| Caroço de Algodão | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Cons total/vaca/dia | 59,1 | - | 50,9 | - |
| Relação Vol/Conc | 60/40 | - | 70/30 | - |

Para a realização do estudo foram utilizados 528 animais dispostos nos lotes do 1 ao 5, recebendo a mesma alimentação. Sendo 1 e 2 múltiparas e 3 ao 5 primíparas. A coleta de dados ocorreu no período de maio a junho de 2024, onde foi realizada a avaliação do escore de locomoção dos lotes no momento da saída da segunda ordenha do dia, às 12:00. Os dados de qualidade/produção foram coletados através do controle leiteiro realizado pela Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), que foi realizado no mesmo período da avaliação dos animais. Os demais dados foram fornecidos pelo responsável dos dados zootécnicos da propriedade o qual faz o controle via software.

A avaliação do escore de locomoção foi realizada individualmente para cada animal e foi classificado de 1 a 5 (Tabela 3). Onde o escore 1 corresponde a uma vaca que caminha normalmente, sem desconforto, enquanto o escore 5 corresponde a uma vaca com intensa claudicação, incapaz de apoiar um dos membros. Durante a avaliação do escore de locomoção, foram observadas características como o tempo de contato com o solo, a postura e a simetria dos movimentos dos membros dianteiros e traseiros.

Tabela 3. Escores de locomoção

| Escore | Descrição |
|-------------------------|---|
| 1. Normal | A vaca caminha com passos uniformes e regulares, sem qualquer sinal de claudicação. O dorso é reto enquanto está em movimento e em repouso. |
| 2. Claudicação Discreta | A vaca tem uma leve claudicação perceptível. Os passos podem ser ligeiramente irregulares e o dorso pode ser ligeiramente arqueado enquanto a vaca está em movimento. |
| 3. Claudicação Moderada | A claudicação é mais evidente. A vaca dá passos curtos e irregulares, com um dorso claramente arqueado durante a movimentação. |
| 4. Claudicação Evidente | A claudicação é pronunciada. A vaca apresenta dificuldades visíveis ao caminhar, dando passos muito curtos com um dorso muito arqueado, tanto em movimento quanto em repouso. |

| | |
|-----------------------|--|
| 5. Claudicação Severa | A vaca tem uma claudicação grave e extrema dificuldade para se mover. A vaca pode preferir não se mover ou colocar pouco peso em um ou mais membros, com um dorso extremamente arqueado. |
|-----------------------|--|

Após a avaliação e a coleta dos dados, os animais foram separados acordo com a classificação do escore de locomoção e realizada a análise para observar se o escore de locomoção teve um impacto na qualidade do leite dos animais avaliados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 demonstra os resultados obtidos após a avaliação do escore de locomoção e a porcentagem de cada categoria no grupo de 528 animais.

Tabela 4. Distribuição dos níveis de escore de locomoção.

| Escore de locomoção | Número de Vacas | Proporção (%) |
|---------------------|-----------------|---------------|
| 1 | 346 | 65,5 |
| 2 | 111 | 21,0 |
| 3 | 53 | 10,0 |
| 4 | 16 | 3,0 |
| 5 | 2 | 0,4 |

O grupo de 528 vacas leiteiras foi subdividido em dois grupos: vacas normais, as quais não apresentaram nenhum grau de claudicação (n = 346) e vacas mancadas que apresentaram qualquer grau de claudicação (n = 182). Foram avaliados parâmetros como idade, número de partos, dias em lactação (DEL), produção de leite (PL), Contagem de Células Somáticas (CCS), porcentagem de gordura (%GOR) e porcentagem de proteína (%PRO). Os resultados estão expressos na Tabela 5.

Tabela 5. Relação entre animais sadios e com claudicação nas variáveis idade, número de partos, produção de leite, CCS e proporção de proteína e gordura no leite.

| Grupo | N | Idade (anos) | Nº de Partos | DEL (dias) | PL (kg) | CCS | %PRO | %GOR |
|-------------|-----|--------------|--------------|------------|---------|--------|-------|-------|
| Vaca Normal | 346 | 2,75 | 1,60 | 196,32 | 41,69 | 76,55 | 3,45 | 3,09 |
| Vaca Manca | 182 | 3,89 | 2,49 | 213,53 | 41,74 | 158,90 | 3,52 | 3,31 |
| <i>P</i> | - | <0,01 | <0,01 | 0,122 | 0,960 | <0,01 | <0,05 | <0,05 |

Com base nos dados avaliados observou-se que as variáveis Idade, Número de partos, CCS, Proteína e Gordura apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, enquanto dias em lactação (DEL) e produção de leite, não foram afetadas pelos tratamentos.

Na Tabela 5, a comparação entre vacas normais e mancadas revela que vacas com claudicação (escore de locomoção acima de 1) são significativamente mais velhas (3,89 anos em comparação com 2,75 anos para vacas normais) e têm um maior número de partos (2,49), comparado ao outro grupo (1,60). Estudos indicam que vacas mais velhas e com mais partos têm maior probabilidade de desenvolver problemas locomotores devido ao desgaste físico e ao estresse acumulado ao longo dos anos. Martins *et al.* (2002) destacaram que há uma predisposição maior desses animais a problemas podais, isso pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo a maior exposição prolongada a condições desfavoráveis de manejo e ambiente. Já Bicalho *et al.* (2007) demonstraram que vacas Holandesas com um maior número de partos apresentavam uma incidência significativamente maior de claudicação, o que

impactava negativamente a sobrevivência e a taxa de prenhez desses animais.

Em relação a Contagem de Células Somáticas, observou-se que vacas mancas se caracterizaram por apresentarem um maior número de CCS (158,9), resultados baixos quando analisados sob a ótica da IN 76/18 e IN 77/2015, onde é aceitável até 500.000 CCS no leite cru refrigerado em tanque individual ou comunitário. De acordo com Pereira (2018), no território nacional o limite máximo para a CCS para que não haja penalizações ao produtor é de 400.000 cél/mL, e para que o mesmo possa conseguir o prêmio de qualidade oferecido por algumas empresas implica níveis inferiores a 200.000 cél/mL. Sendo assim, embora os animais apresentem índices de claudicações, o produtor manteria a qualidade do seu leite, visto que a média apresentada por ambos os grupos foi de 76,55 e 158,9 CCS.

Quando feita a análise de porcentagem de gordura e proteína observou que vacas mancas apresentaram um valor positivo comparado as vacas normais. De acordo com Blackie *et al.* (2011), os animais acometidos por claudicação aumentam o tempo de descanso, para redução do desconforto, o que pode resultar no melhor aproveitamento do alimento ingerido, convertendo em maiores taxas de gordura e proteína (Huxley, 2013), como apresentado no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

Os dados mostraram que 65,5% das vacas tinham locomoção normal (escore 1), enquanto 34,5% apresentavam algum nível de claudicação. As vacas com problemas de locomoção eram significativamente mais velhas e tinham um maior número de partos, confirmando a associação entre idade avançada e número de partos com uma maior propensão a problemas locomotores, conforme descrito na literatura. Além disso, as vacas mancas mostraram uma contagem de células somáticas (CCS) mais elevada, ainda que dentro dos limites aceitáveis para a qualidade do leite.

A análise também revelou que, apesar das variações na idade e CCS, a claudicação não afetou significativamente o volume de produção de leite (PL). Entretanto, as vacas mancas apresentaram uma maior porcentagem de gordura e proteína no leite, o que pode ser explicado pelo maior tempo de descanso e melhor aproveitamento do alimento ingerido, conforme sugerido por pesquisas anteriores.

Portanto, este estudo destaca a importância de monitorar e gerenciar adequadamente a locomoção das vacas leiteiras, não apenas para assegurar o bem-estar dos animais, mas também para manter a qualidade do leite produzido. Intervenções preventivas e corretivas são essenciais para minimizar os efeitos negativos da claudicação, melhorando a eficiência produtiva e a qualidade do leite, além de prolongar a vida útil das vacas. A presença de uma equipe especializada no cuidado dos cascos e a manutenção de uma alimentação balanceada são práticas que podem contribuir significativamente para a saúde locomotora e, conseqüentemente, para a qualidade geral da produção leiteira.

5 AGRADECIMENTOS

As autoras gostariam de expressar sua sincera gratidão ao professor Giancarlo Negro pelo seu apoio, orientação e compartilhamento de conhecimento ao longo deste estudo. Sua dedicação e expertise foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Também gostariam de agradecer à propriedade leiteira de Carambeí por permitir

a realização deste estudo e por disponibilizar suas instalações e recursos. A colaboração e apoio de toda a equipe foram essenciais para o sucesso desta pesquisa.

A todos os envolvidos, o mais profundo agradecimento.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J. B. Mastite bovina e qualidade do leite nos aspectos legais e forenses- Revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 02, p. e1027-e1027, 2022.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. *et al.* Sugestão de conteúdo para o ensino de anatomia comparativa de tegumento dos vertebrados. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, p. e27612340867-e27612340867, 2023.
- BICALHO, R. C., VOKEY, F., H. N., & Guard, C. L. Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. **Journal of Dairy Science**, 90(10), 4586-4591. doi:10.3168/jds.2007-0042, 2007.
- BLACKIE, N. *et al.* The effect of lameness on lying behaviour of zero grazed Holstein dairy cattle, **Applied Animal Behaviour Science**, v. 134, n 3-4, p.85-91, 2011.
- BOMJARDIM, H. A. *et al.* Dermatite digital bovina no bioma amazônico brasileiro e tratamento tópico com óleo de *Copaifera reticulata*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, p. 842-851, 2021.
- BORBA, G. G. *et al.* MONITORIA NO LABORATÓRIO DE ANATOMIA VETERINÁRIA DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE 2022. **Anais da Mostra de Iniciação Científica do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia-ISSN 2317-8671**, v. 12, n. 1, p. 75-75, 2022.
- BORGES, L. O. *et al.*, Mastite ambiental em vacas lactantes: fatores de risco, diagnóstico e prevenção. **Revista de trabalhos acadêmicos—centro universo juiz de fora**, v. 1, n. 17, 2023.
- COOK, N.B.; REINEMANN, D.J. **Ferramenta para avaliação da higiene do úbere e tetos da vaca**. University of Wisconsin-Madison, Wisconsin, USA, 2002.
- COSTA, H. N., *et al.* Estudo longitudinal da mastite subclínica e produção de leite em um rebanho mestiço Holandês-Zebu criado em sistema semi-intensivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V. 67(6), P. 1501– 1509, 2015.
- DIAS, J. A; GREGO, C. R; SOUZA, G.N. **Qualidade do leite na Amazônia**, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217358/1/cpafro-18459.pdf>. Acesso em 01 de março de 2023.
- DURIGON, M. L.; GUERIOS, E. M. A. Dermatite interdigital em bovinos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 5, n. 2, p. 230-244, 2022.
- DYCE, K. M. Tratado de Anatomia Veterinária, 1426-1469 4. **Ed.Rio de Janeiro: Elsevier**, 2010.

EDUCAPOINT. **Protocolos de manejo são importantes na prevenção de problemas de casco.** 2020. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/protocolos-manejo-problemas-casco/>. Acesso em 01 de março de 2023.

EMBARÉ.CCS- **Contagem de células somáticas-como indicador de higiene e produção de leite.** Disponível em: : <<https://www.embare.com.br/boletimdequalidade/ccs-contagem-de-celulas-somaticas-como-indicador-de-higiene-e-producao-de-leite/>>. Acesso em 08 de maio de 2023.

FERREIRA, P. M. *et al.* **Afecções do Sistema Locomotor dos Bovinos. II Simpósio Mineiro de Buiatria, 06 a 08 de outubro de 2008.** Minas Gerais – BRASIL, 2008.

FILHO, E. J. G; CAETANO, B. H. C.; LOPES, J. C. S. Dermatite digital bovina: Aspectos clínicos e econômicos. **Pubvet**, v. 17, n. 07, p. e1421-e1421, 2023.

FREY, A. C, *et al.* Indicadores de sustentabilidade na produção de leite em um assentamento de reforma agrária no centro-norte do Paraná. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e11912139349-e11912139349, 2023.

GEPEC, 2017. Disponível em <http://gepec.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=1049>. Acesso em: 01 de março de 2023.

GREENOUGH, P.R. Bovine Laminitis and Lameness - A hands-on Approach. **Saunders Elsevier**, Philadelphia. P.311, 2007.

GUERREIRO, B. M.; SILVA, J. 2018. **Problema afeta a produtividade das fazendas leiteiras brasileiras.** Disponível em: <https://edcentaurus.com.br/ag/educacao/221/materia/9512>. Acesso em: 01 de março de 2023.

HAGIWARA, M. K. "Cunningham tratado de fisiologia veterinária. [Revisão Técnica]." Cunningham tratado de fisiologia veterinária. 2014.

HUXLEY, J. N. Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. **Livestock Science**, v. 156, n. 1-3, p. 64-70, 2013

LANGONI, H. *et al.* Considerações sobre o tratamento das mastites¹. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261–1269, 2017.

LOPES, S. **Coxeiras em vacas leiteiras - A importância da prevenção.** 2022. Disponível em: <http://www.aasm-cua.com.pt/aDefInftec.asp?ID=157>. Acesso em 01 de março de 2023.

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; & WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de

mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n.29, p.1237–1251, 2019.

MARTINS, C.F.; SARTI, E.; BUSATO, I.; PIRES, P.P.; FIORI, C.H.; MOREIRA, C.; SOARES, K.; BETINI, B.; VELÁSQUEZ, M. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Campo Grande (Capital) e municípios arredores – MS. **Ensaio de Ciência, Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.6, n.2, p.113-137, 2002.

MASSOTE, V. P. *et al.* Diagnóstico E Controle De Mastite Bovina. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 1 n. 1, 2019.

MATTOS, C. G. *et al.* Alteração morfométrica do casco de bovinos. **XXIX Congresso de Iniciação Científica**, Universidade Federal de Pelota. Pelotas, 2020.

MUIR, W. W. & Gaynor, J. S. **Manual de controle da dor em medicina veterinária**. MedVet, São Paulo, Brasil. 2009.

OLIVEIRA, S. C. C, *et al.* Extratos de plantas brasileiras no controle da bactéria *Staphylococcus aureus* causadora da mastite contagiosa em bovinos leiteiros. **Revista Tecnológica**, 27(1), 48–58. 2019.

OLIVEIRA, P. V.; CARNIATTO, C. H. O. Laminite em bovinos: revisão de literatura. **Anais do EVINCI-UniBrasil**, v. 9, n. 2, p. 460-460, 2023.

PEREIRA, B. Abordagem integral na saúde dos cascos em bovinos: identificação, tratamento e prevenção. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Instituto Federal Goiano, Goiais. 2024.

PEREIRA, D. R. G. Estudo de indicadores diretos de Bem-estar em vacas leiteiras. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2018.

RAMOS, T. R. *et al.* SARA (Subacute Ruminant Acidosis) sua caracterização e consequências em bovinos: Revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 6, p. 1-11, 2022.

REIS, I. D.; NOGUEIRA, V. J. M. Afecções podais em bovinos de leite. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas-ISSN: 2674-9661**, v. 5, n. 1, p. 136-154, 2023.

RODRIGUES, L. H. A. *et al.* Síndrome da vaca caída-revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e478111537320-e478111537320, 2022.

ROSENBERGER, G. **Die klinische untersuchung des rindes. 3. Auflage. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg**, 1990. 718 p. Acesso em 10 de maio de 2023.

SANCHES, T. M.; MALTA, P. V; PAULA, R. M. PRINCIPAIS ENFERMIDADES EM BOVINOS LEITEIROS NO NOROESTE PAULISTA E SEUS TRATAMENTOS. In: **Anais do UNIC-Congresso de Iniciação Científica, Congresso de**

Professores e Congresso de Pós-Graduação. 2022. p. 182-183.

SNEDDON, L. U & GENTLE, M. J. **Pain in Farm Animals**, 2001. Disponível em <http://www.agriculture.de/acms1/conf6/ws5apain.htm>. Acesso em 10 de maio de 2023.

SOARES, S.; OLIVEIRA, M. **Como utilizar o escore de locomoção para monitorar a saúde dos cascos do rebanho.** 2008. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1453>>. Acesso em: 05 maio de 2023.

SOUZA, P. F.; CARDOSO, W.; SILVA, L.R. RELATO DE CASO DE ARTRITE INTERFALANGEANA DISTAL SÉPTICA EM BOVINOS. **REVISTA DE TRABALHOS ACADÊMICOS–UNIVERSO BELO HORIZONTE**, v. 1, n. 7, 2022.

TORRES, M. F. P.; LEAL, A. R.; CARBONI, M. H. S. **Atlas de Osteologia de Bovinos e Equinos.** 2020.

VILELA, D. *et al.* A evolução do leite no Brasil em cinco décadas, 2017. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243/1037>>. Acesso em: 01 de março de 2023.

VILELA, T.; COELHO, A. C.; QUINTAS, H. Ocorrência de patologia podal em sistemas de produção bovina intensivos e semi-extensivos. **Revista Portuguesa de Buiat**, n. 23, p. 40-48, 2022.

WEARY, D. M. *et al.*, Identifying and preventing pain in animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, p. 64-76, 2006.