

CONSEQUÊNCIAS DA CLAUDICAÇÃO EM VACAS LEITEIRAS

LAMINE CONSEQUENCES IN DAIRY COWS

Kauane Rodrigues Santos^{1*}; Steffany da Paz Fontoura¹; Juliano Issakowicz²; Ana Claudia Koki Sampaio Issakowicz³; Giancarlo Negro⁴

Resumo: A claudicação representa uma das principais causas de prejuízo econômico na bovinocultura leiteira, impactando diretamente o bem-estar, a produtividade e a qualidade do leite. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da claudicação sobre a produção e qualidade do leite de vacas Holandesas em lactação. A pesquisa foi realizada em uma propriedade leiteira no município de Carambeí-PR, envolvendo 528 vacas classificadas de acordo com o escore de locomoção (1 a 5). Os animais foram divididos em dois grupos: Sem Claudicação (SC) e Com Claudicação (CC). Foram analisadas variáveis produtivas (produção de leite) e qualitativas (contagem de células somáticas, teor de gordura e proteína do leite), além de dados fisiológicos (idade, número de partos e dias em lactação). Os resultados indicaram que vacas mais velhas e com maior número de partos apresentaram maior incidência de claudicação ($P<0,01$), com efeitos significativos na qualidade do leite, especialmente no aumento da CCS ($P<0,01$) e nos teores de gordura e proteína ($P<0,05$), mas sem impacto significativo na produção de leite ($P=0,96$). Conclui-se que a claudicação está associada a fatores fisiológicos e pode afetar a qualidade do leite, sem necessariamente comprometer a produção, sendo essencial sua prevenção para manter a saúde e o desempenho zootécnico dos animais.

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

Abstract: Lameness is the main causes of economic loss in dairy farming, directly affecting animal welfare, productivity, and milk quality. The aimed to evaluate the influence of lameness on the milk production and quality of lactating Holstein cows. The research was conducted on a dairy farm in Carambeí, Paraná, Brazil, involving 528 cows classified according to locomotion score (1 to 5). The animals were divided into two groups: Without Lameness (WL) and With Lameness (WLM). Productive (milk yield) and qualitative variables (somatic cell count, milk fat and protein content), as well as physiological data (age, number of calvings, and days in milk), were analyzed. The results showed that older cows with more calvings had a higher incidence of lameness ($P<0.01$), which significantly affected milk quality, particularly increasing somatic cell count ($P<0.01$) and fat and protein content ($P<0.05$), but had no significant impact on milk yield ($P=0.96$). Concluded that lameness is associated with physiological factors and can affect milk quality without necessarily compromising production, therefore prevention is essential to maintain animal health and productive performance.

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

1 Aluna do Curso de Medicina Veterinária, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: kauanesantos.2606@gmail.com*; steffanyfontoura@yahoo.com

2 Professor Doutor da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: julianoissakowicz@gmail.com

3 Professora Doutora da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: acks.issakowicz@gmail.com

4 Professor Mestre da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: giancarlovet@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Paraná destaca-se na produção leiteira nacional adotando tecnologias de refrigeração, limpeza rápida e redução do estresse térmico das vacas leiteiras. Em 2023, o Brasil produziu cerca de 34 bilhões de litros de leite, um aumento de 1,4% em relação a 2022, onde a região Sul do Brasil foi responsável por aproximadamente 40% de toda essa produção, e o Estado do Paraná contribuiu com 14% a nível nacional e 33% a nível regional (FREY *et al.*, 2023).

Devido as melhorias produtivas das vacas leiteiras, em função da genética e do ambiente aos quais são submetidas, 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).

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 de contagem de células somáticas (CCS) e contagem por placa (CPP) (DIAS *et al.*, 2019), além dos problemas podais, que é uma das principais causas de impacto econômico na produção de leite, com apenas 25% do rebanho apresentando cascos totalmente saudáveis (GUERREIRO; SILVA, 2018). A claudicação, resultante dessas afecções, altera a locomoção dos animais, causando estresse e dificultando o acesso ao alimento, afetando nutrição, produção e, conseqüentemente, a reprodução.

Fatores como superfície de locomoção, higiene dos galpões e alimentação influenciam a claudicação (LOPES, 2022), e o seu nível é avaliado pelo escore de locomoção, que observa a linha do dorso e o andar do animal (GUERREIRO; SILVA, 2018), visto que os ruminantes são vulneráveis a traumas nos membros anteriores e posteriores, tornando essencial o conhecimento básico de sua anatomia (DYCE, 2010).

De acordo com Amaral (2022) problemas na anatomia e fisiologia do sistema locomotor podem afetar todo o sistema locomotor, causando inflamação devido a traumas repetitivos, esforço excessivo ou infecções. Dentre os componentes do sistema locomotor, o casco apresenta grande importância, visto que este é fundamental para o suporte e a locomoção da vaca. Enfermidades nos cascos comprometem a capacidade de locomoção, podendo resultar em problemas adicionais, visto que, conforme apresentado por Mattos *et al.* (2020), 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 grau de bem-estar geral, influenciando negativamente sua saúde reprodutiva.

Os cascos têm uma estrutura complexa, incluindo perioplo, parede, sola e bulbo, com o casco lateral suportando a maior parte do peso, enquanto que a sola, separada pela linha branca, é lisa e dentro do ângulo inflexo da parede do casco, já o bulbo suporta o peso e constitui a face caudal do casco (DYCE, 2010). Ainda de acordo com o autor, o crescimento do tecido córneo é de 5 mm por mês, e o desgaste adequado é crucial para evitar claudicação.

As enfermidades nos cascos 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). Ela é evidenciada por mudanças no apoio dos membros e movimentos anormais, sendo então a terceira maior causa de perda econômica na produção leiteira, além de ser um bom indicador de dor aguda ou crônica nos animais (GREENOUGH, 2007; MUIR; GAYNOR, 2009).

As patologias podais, de acordo com Alvergnas *et al.* (2019) influenciam diretamente na produção leiteira, e Pereira (2018) observou os prejuízos na qualidade do leite desses animais, dentre eles, o aumento da CCS.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da presença de claudicação sobre a produção e qualidade do leite de vacas Holandesas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma fazenda leiteira situada no município de Carambeí, no Estado do Paraná, situada nas coordenadas geográficas: Latitude 24° 55' 44" S e Longitude 50° 5' 49" O. A propriedade contava com 805 animais da raça Holandesa em lactação, com idades variadas.

Para a realização do estudo, o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Nº 01.0668.2022-77.1, da instituição CESCAGE- Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais. Foram utilizados 528 animais, dentre multíparas e primíparas. A prioridade contava com nove (9) lotes de animais em diferentes categorias (Tabela 1), porém no presente estudo foram utilizados os animais dispostos nos lotes do 1 ao 5, recebendo a mesma alimentação, dos quais, os animais do lote 1 e 2 multíparas e 3 ao 5 primíparas. Os animais eram ordenhados três vezes ao dia (4h, 12h e às 20h).

Tabela 1. Divisão de lotes.

LOTE	Características
1	Multíparas prenhes
2	Multíparas rodando (abertas, inseminadas, vazias e protocoladas)
3	Primíparas misto (prenhes, inseminadas, vazias e protocoladas)
4	Primíparas Vazias
5	Primíparas Prenhes
6	Multíparas 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 alimentação das vacas variava de acordo com sua produção, sendo caracterizada em alta ou baixa. A alimentação era composta por silagem de milho (*Zea mays* L.), pré secado de azevém (*Lolium multiflorum*), resíduo de cervejaria (Brewer's Spent Grain – BSG), farelo de soja (*Glycine max* L.), grão úmido de milho, caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e ração personalizada produzida pela a cooperativa e formulada pelo nutricionista da propriedade, a base de milho moído, farelo de soja, casca de soja, vitaminas, minerais, ureia e cloreto de sódio, água e sal *ad libidum* para ambas as classes, cujas proporções estão apresentadas na Tabela 2.

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

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

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 12h.

Os dados de qualidade/produção foram obtidos através do controle leiteiro realizado pela Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), realizado no mesmo período da avaliação dos animais. Os dados do controle zootécnico foram fornecidos pelo responsável do setor, o qual faz o controle via software Dairy Comp e monitoramento através de Sense Hub.

A avaliação do escore de locomoção foi realizada individualmente para cada animal sendo classificados de 1 a 5 (Tabela 3) de acordo com a metodologia proposta por Weary *et al.* (2006).

Tabela 3. Escores de locomoção

Escore	Descrição
1. Normal	O animal 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	O animal apresenta leve claudicação perceptível, onde 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; o animal dá passos curtos e irregulares, com um dorso claramente arqueado durante a movimentação.
4. Claudicação Evidente	A claudicação é pronunciada; o animal apresenta dificuldades visíveis ao caminhar, dando passos muito curtos com um dorso muito arqueado, tanto em movimento quanto em repouso.
5. Claudicação Severa	O animal apresenta claudicação grave e extrema dificuldade para se mover; o animal tende a ficar estático ou colocar pouco peso em um ou mais membros, com um dorso extremamente arqueado.

Com o diagnóstico de claudicação, os animais foram separados de acordo com a classificação de escore de locomoção (1, 2, 3, 4 ou 5), e em seguida, separados novamente em dois grupos, Sem Claudicação (SC) e Com Claudicação (CC).

A comparação das médias entre os dois grupos foi realizada pelo teste t de Student a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS (Procedimento TTEST). A análise de correlação (Procedimento CORR) entre o escore de locomoção e as variáveis produção de leite, idade, número de partos, dias em lactação, contagem de células somáticas, teor de proteína e gordura foi realizada. Além disso, a análise fatorial (Procedimento FACTOR) foi aplicada com o objetivo de verificar a relação entre o escore de locomoção e as variáveis produtivas e fisiológicas dos animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais da propriedade apresentaram, em sua grande maioria, boas condições de andadura. Na Figura 1 é possível observar que, dos 528 animais avaliados, 65,5% (346 indivíduos) dos indivíduos apresentaram escore de locomoção 1, 21% (111 indivíduos) apresentaram escore de locomoção 2, 10% (53 indivíduos) apresentaram escore de locomoção 3, 3% (16 animais) apresentaram escore de locomoção 4 e apenas 2 animais (0,4%) apresentaram escore de locomoção 5.

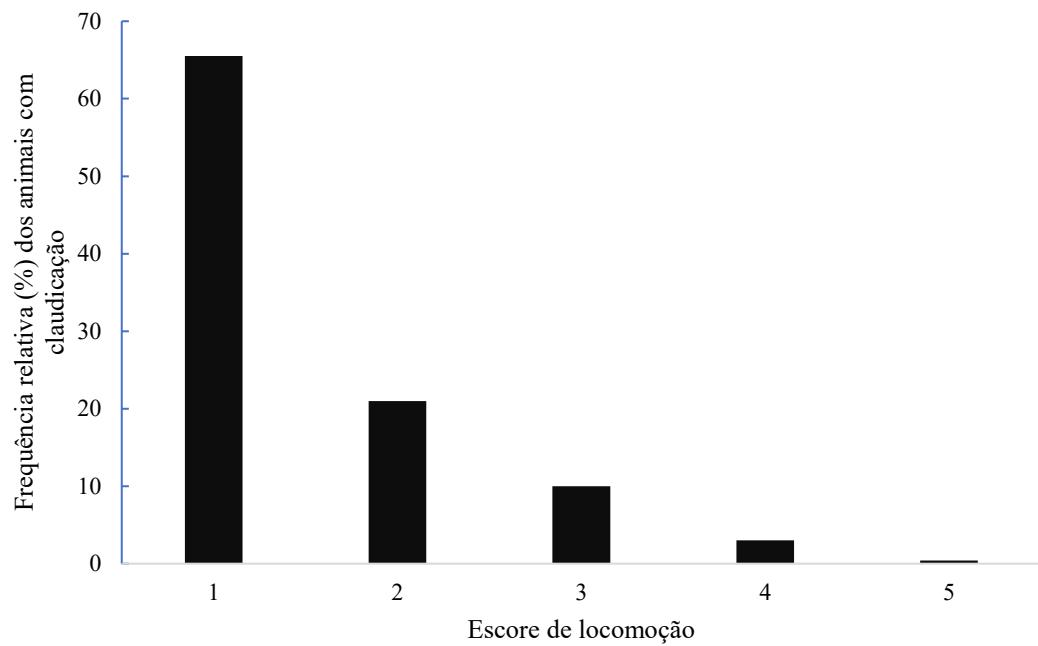


Figura 1. Frequência (%) dos animais avaliados na propriedade para diagnóstico de escore de lesão nos cascos.

A partir dos dados obtidos, os 528 animais foram subdivididos em dois grupos: vacas com escore de locomoção 1, classificadas como Sem Claudicação (SC), como apresentado na Figura 2, as quais não apresentaram nenhum grau de claudicação ($n = 346$) e vacas Com Claudicação (CC), classificadas como mancas, que apresentaram qualquer grau de claudicação ($n = 182$).



Figura 2. Animais classificados Sem Claudicação (SC). Fonte: O autor (2025).

De acordo com essa nova classificação, avaliou-se os índices zootécnicos da propriedade cujos parâmetros foram: idade (anos), número de partos, dias em lactação (DEL), produção de leite (PL), Contagem de Células Somáticas (CCS), porcentagem de gordura (% GOR) e porcentagem de proteína (% PTN), cujos resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Relação entre animais sadios e com claudicação nas variáveis idade, número de partos e produção de leite.

Grupo	Sem Claudicação	Com Claudicação	P
N	346	182	-
Idade (anos)	2,75	3,89	<0,01
Nº de Partos	1,6	2,49	<0,01
DEL	196,32	213,53	0,122

Estudos indicam que vacas mais velhas e com maior número de partos têm maior probabilidade de desenvolver problemas locomotores devido ao desgaste físico e ao estresse acumulado ao longo dos anos, como relatado por Bicalho *et al.* (2007), que demonstraram que vacas Holandesas com um maior número de partos apresentaram incidência significativamente maior de claudicação, o que impactou negativamente a sobrevivência e a taxa de prenhez desses animais. Browne *et al.* (2022), afirmaram também que a idade das vacas influencia para a presença de claudicação em vacas. No presente estudo, animais com idade média de 3,89 anos, apresentam-se com afecções podais (Figura 3), enquanto animais mais jovens, com média de idade de 2,75 anos apresentaram-se sem afecções, assim como animais que apresentam maior número de partos, apresentaram também algum grau de claudicação (Tabela 5), o que corrobora com os dados apresentados pelos autores citados anteriormente. Wilson *et al.* (2004) observaram que animais que apresentam claudicação em sua primeira lactação está entre 12% dos indivíduos, enquanto que essa taxa passa a mais de 20% em animais de segunda ou terceira lactação.



Figura 3. Animal classificado com claudicação, onde a pata traseira esquerda apresenta-se apoiada levemente no chão. Fonte: O autor (2025).

Em relação a Contagem de Células Somáticas, observou-se que vacas com claudicação

se apresentaram maior contagem de células somáticas (CCS), como apresentado na Tabela 6, porém, de acordo com as Instruções Normativas (IN) 76/18 (BRASIL, 2018a) e 77/18 (BRASIL, 2018b), os resultados estão abaixo do exigido pela legislação vigente, é até 500.000 CCS no leite cru refrigerado em tanque individual ou comunitário, não causando assim, prejuízos ao produtor em relação a essa variável.

Tabela 6. Relação entre animais sadios e com claudicação quanto a produção e qualidade do leite produzido por esses indivíduos.

Grupo	Sem Claudicação	Com Claudicação	P
N	346	182	-
PL (kg)	41,69	41,74	0,96
CCS	76,55	158,9	<0,01
% PTN	3,45	3,52	<0,05
% GOR	3,09	3,31	<0,05

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 células/mL, e para que o mesmo possa conseguir o prêmio de qualidade oferecido por algumas empresas implica níveis inferiores a 200.000 células/mL, sendo assim, embora os animais apresentem algum índice de claudicação, o produtor manteve a qualidade do leite produzido na propriedade, visto que as médias apresentadas para CCS foram de 76,55 para o grupo SC e de 158,9 para o grupo CC. De acordo com Romagnoli (2018), o escore de locomoção das vacas não apresenta impactos na produção leiteira, mas sim efeitos negativos na contagem de células somáticas do leite e no escore de condição corporal, o que impacta negativamente em âmbito econômico dentro da propriedade, assim como no bem estar dos animais de produção.

Kofler *et al.* (2013) observaram que vacas com claudicação apresentam menor taxa de ingestão de matéria seca do que vacas sadias, e em consequência, uma variação na produção de leite de 1,12 a 1,56% a menos, o que não foi observado no presente estudo, onde o grupo CC apresentou 0,12% a mais na produção de leite.

As proporções de gordura (% GORD) e de proteína (% PTN) no leite (Tabela 6), apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação aos grupos avaliados (SC e CC). Olenchnowicz e Jaśkowski (2012) relataram que animais com claudicação apresentaram maior teor de gordura no leite quando comparadas com animais sem claudicação, como apresentado no presente estudo. 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, e Huxley (2013) relatou que em função do maior tempo de descanso, os animais tendem a converter em maiores taxas de gordura e proteína no leite, semelhante aos dados apresentados no presente estudo.

Ainda em relação a essas variáveis, Kass *et al.* (2024), afirmaram que vacas com claudicação apresentam menor produção de leite, assim como menor teor de proteína e gordura no leite quando comparadas com vacas sem claudicação, resultados esses que discordam com o apresentado no presente estudo.

A análise de correlação entre escore de locomoção e as características produtivas e fisiológicas dos animais mostrou que a presença de claudicação é influenciada pelos fatores fisiológicos como a idade ($r = 0,37$; $P < 0,0001$) e número de partos ($r = 0,34$; $P < 0,0001$), e também nas variáveis de qualidade do leite, como a CCS ($r = 0,10$; $P = 0,01$), o %PTN ($r = 0,10$; $P = 0,02$) e o %GORD ($r = 0,11$; $P = 0,01$), em contrapartida, não apresenta correlação com DEL ($r = 0,07$; $P = 0,12$) e com a produção ($r = 0,01$; $P = 0,88$). Essas relações podem também serem vistas na análise de dois componentes principais (Figura 4) que explicou 43% da variância dessas características.

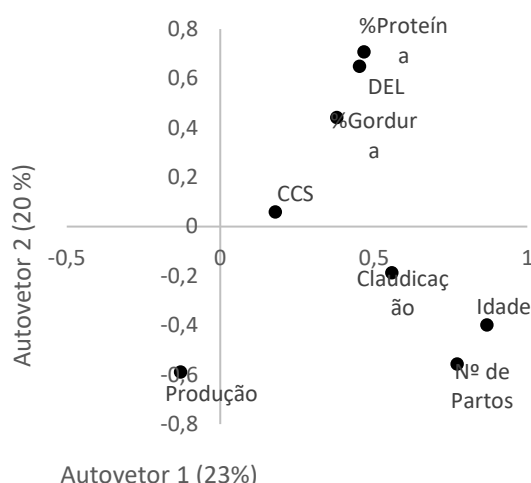


Figura 4. Dois primeiros fatores principais mostrando a relação entre a claudicação e as características fisiológicas e de qualidade de leite de vacas Holandesas.

4 CONCLUSÃO

Vacas Holandesas a partir da segunda lactação e com mais de três anos apresentam maior possibilidade de claudicação, assim como maior possibilidade de aumento na CCS, embora neste estudo, não houve prejuízos em relação a legislação vigente. Os animais com claudicação, neste estudo, apresentaram melhor qualidade de leite, quanto aos teores de gordura e proteína.

5 AGRADECIMENTOS

À propriedade onde foram realizadas as coletas de dados, o apoio e a disponibilidade da equipe foram essenciais para o desenvolvimento das atividades.

REFERÊNCIAS

ALVERGNAS, M.; STRABEL, T.; RZEWUSKA, K. Claw disorders in dairy cattle: Effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. **Livestock Science**, v. 222, p. 54-64, 2019.

AMARAL, J. B. Mastite bovina e qualidade do leite nos aspectos legais e forenses-Revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 02, p. e1027-e1027, 2022.

BICALHO, R. C.; VOKEY, F.; ERB, 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, 2007.

BLACKIE, N.; AMORY, J.; BLEACH, E.; SCAIFE, J. 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.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 76**, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do leite pasteurizado e do leite tipo A. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018a.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 77**, de 26 de novembro de 2018. Aprova o regulamento técnico que fixa os procedimentos para a obtenção de leite de qualidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018b.

BROWNE, N.; HUDSON, C. D.; CROSSLEY, R. E.; SUGRUE, K.; KENNEDY, E.; HUXLEY, J. N.; CONNEELY, M. Hoof lesions in partly housed pasture-based dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 105, p. 1418–1431, 2022.

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/cpafo-18459.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2023.

DYCE, K. M. Tratado de Anatomia Veterinária, 1426-1469 4. **Ed. Rio de Janeiro**: Elsevier, 2010.

FREY, A. C.; GUERRA, M. S. S.; AMARAL, H. F.; SILVA, A. A. 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.

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

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

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.

KASS, M.; KARIS, P.; LEMING, R.; HASKELL, M. J.; LING, K.; HENNO, M. Associations of lameness with milk composition, fatty acid profile, and milk coagulation properties in mid-lactation high-yielding Holstein cows. **International Dairy Journal**, v. 153, p. 105908, 2024.

KOFLER, J. Kulawizny Jako Problem Stada-“Ile Kosztują Krowy Kulejące”; Proceedings of the Conference Newborn and Environment Part 8, “Najbardziej Kosztowne Problemy Krów Mlecznych i ich Potomstwa”; Wrocław, Poland. 5–6 December 2013; Wrocław, Poland: UP Wrocław; pp. 45–59, 2013. (In Polish).

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

MATTOS, C. G.; RHAL, N. M.; BARBOSA, A. A.; SCHMITT, E.; KOMNINOU, E. R.; CORRÊA, M. N. 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.

OLENCHOWICZ, J.; JAŚKOWSKI, J. M. Relationship between clinical lameness and somatic cell counts, and fat and protein contents in the milk of dairy cows. **Medycyna Weterynaryjna**, v. 68, n. 12, p. 740, 2012.

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.

PEREIRA, D. R. G. **Estudo de indicadores diretos de bem-estar em vacas leiteiras.** 2018. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2018.

ROMAGNOLI, A.V. **Impacto do escore de locomoção sobre parâmetros produtivos de vacas holandesas confinadas em Free Stall.** 2018. 65f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal, Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera, Arapongas (PR), 2018.

WEARY, D. M.; NIEL, L.; FLOWER, F. C.; FRASER, D. Identifying and preventing pain in animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, p. 64-76, 2006.

WILSON, D. J.; GONZÁLEZ, R. N.; HERTL, J.; SCHULTE, H. F.; BENNETT, G. J.; SCHUKKEN, Y. H.; GRÖHN, Y. T. Efeito da mastite clínica na curva de lactação: uma estimativa de modelo misto usando pesos diários de leite. **Journal of Dairy Science**. 2004;87:2073–2084.