

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA – FAMEV
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

JOÃO VITOR ALVES DE PAULA

**EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO NO PERÍODO DA SECAGEM
NA SAÚDE PÓS-PARTO E DESEMPENHO REPRODUTIVO
DE VACAS LEITEIRAS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO
MINEIRO**

UBERLÂNDIA

2023

JOÃO VITOR ALVES DE PAULA

**EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO NO PERÍODO DA SECAGEM
NA SAÚDE PÓS-PARTO E DESEMPENHO REPRODUTIVO
DE VACAS LEITEIRAS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO
MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia como requisito à aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Ricarda Maria dos Santos.

UBERLÂNDIA

2023

JOÃO VITOR ALVES DE PAULA

**EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO NO PERÍODO DA SECAGEM
NA SAÚDE PÓS-PARTO E DESEMPENHO REPRODUTIVO
DE VACAS LEITEIRAS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO
MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária
da Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso II.

Uberlândia, 15 de junho de 2023.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Ricarda Maria dos Santos
Universidade Federal de Uberlândia

Prof^ª. Dr^ª. Teresinha Inês de Assumpção
Universidade Federal de Uberlândia

Me. Natani Silva Reis
Universidade Federal de Uberlândia

UBERLÂNDIA

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais Roseni e Antônio Carlos, por ter me criado com muito carinho e que sempre aponham minhas decisões. Agradecer também imensamente aos meus irmãos, Pedro Henrique e Marco Antônio por toda a companhia, amizade, risadas e conselhos desde novo. Sei que posso contar com vocês ao longo de toda a minha vida.

Gostaria de agradecer a toda minha família, tios, tias e primos que sempre me ajudaram em vários momentos e que tem grande importância em minha vida.

As amigas que fiz durante a graduação, com eles o período que passei na faculdade se tornou muito mais divertido além de ter me proporcionado ótimos momentos dos quais sou muito grato e que não esquecerei, vocês me ajudaram em várias situações e só tenho a agradecer a todos.

Agradeço a minha namorada Isabella que me apoiou, inspirou e me motiva a cada dia ser melhor. Também agradeço por acreditar em meu potencial e por me ajudar nos momentos mais difíceis.

Por fim, agradeço aos meus professores durante a graduação que me ajudaram com sua experiência e por serem responsáveis pelo meu crescimento acadêmico. Em especial a minha professora orientadora Ricarda pela grande ajuda, pela paciência e pela inspiração dentro da medicina veterinária. Sou muito grato de ter tido a oportunidade de aprender com todos.

RESUMO

No setor de produção de leite, as vacas próximas ao parto, usualmente com cerca de 60 dias pré-parto, entram no período seco onde não são ordenhadas. No pós-parto as vacas são mais susceptíveis a problemas como metrite, cetose, mastite, retenção de placentários, que podem comprometer o desempenho reprodutivo. Essas afecções, muitas vezes estão relacionados ao manejo de período seco como mudança em dietas, estresse térmico, variação da condição corporal. O objetivo com esse estudo foi avaliar os efeitos da estação do ano no período da secagem das vacas leiteiras sobre a saúde pós-parto e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras na região do Triângulo Mineiro. Nesta região, foram avaliados os dados de vacas leiteiras de 5 fazendas comerciais. Foram coletados dados da incidência de retenção de placenta, cetose, metrite e mastite pós-parto. Além disso, foi observado período de serviço e porcentagem de prenhez aos 150 dias pós-parto. A data da secagem das vacas foi categorizada em primavera, verão, outono e inverno. As análises estatísticas foram realizadas no programa MINITAB. As variáveis binárias foram analisadas por regressão logística e as variáveis contínuas por análise de variância, sendo incluído no modelo o efeito da estação do ano no momento da secagem. Foi detectado interferência na estação do ano no período da secagem na ocorrência de metrite, mais especificamente na primavera, com cerca de 24,75% de incidência durante essa estação. As demais variáveis analisadas relacionadas a saúde pós-parto e desempenho reprodutivo não foram afetadas pela estação do ano período da secagem. Conclui-se que vacas que estavam no período seco durante a primavera apresentaram maior incidência de metrite no pós-parto.

Palavras-chave: Período seco; secagem; estresse térmico; vacas leiteiras; estações; clima; eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

In the dairy production sector, cows nearing parturition, typically around 60 days prepartum, enter the dry period where they are not milked. After parturition, cows are more susceptible to problems such as metritis, ketosis, mastitis, and retained placenta, which can compromise reproductive performance. These conditions are often related to dry period management, such as diet changes, heat stress, and variations in body condition. This study aimed to evaluate the effects of the seasons during the drying-off period on postpartum health and reproductive performance in dairy cows in the Triângulo Mineiro region. In this region was examined data from dairy cows in the dry period of five commercial farms. The collected data was the incidence of retained placenta, ketosis, metritis, and postpartum mastitis. Additionally, the days to first service and pregnancy rate at 150 days postpartum were observed. The dates for the dry period were separated into Spring, Summer, Autumn, and Winter. Statistical analyses were performed using the MINITAB software. Binary variables were analyzed using logistic regression, and continuous variables were analyzed using analysis of variance, with the effect of the season of the year at drying-off included in the model. This study found that the season of the year during the drying-off period had an impact on the incidence of metritis. The other variables analyzed related to postpartum health and reproductive performance were not affected by the seasons of the year during the drying-off period. Were concluded that cows at the dry period during spring presented a higher incidence of postpartum metritis.

Keywords: Dry period; drying off; heat stress; dairy cows; seasons; climate; reproductive efficiency.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Efeito da estação do ano durante o período seco sobre a ocorrência de retenção de placenta, cetose, metrite e mastite em vacas de leite 16
- Tabela 2. Efeito da estação do ano durante o período seco de vacas de leite no período de serviço e taxa de prenhez aos 150 dias pós-parto 16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Interferência do clima nas vacas leiteiras	6
2.1.1 Equilíbrio térmico.....	6
2.1.2 Estações do ano.....	6
2.1.3 Fotoperíodo	7
2.1.4 Alterações patológicas	8
2.2 Período seco em vacas leiteiras.....	10
2.3 Estresse Térmico.....	11
2.4 Índices reprodutivos	13
3 METODOLOGIA.....	14
4 RESULTADOS	15
5 DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO.....	18
7 REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

No manejo de vacas leiteiras, há o período seco, que é o período próximo ao parto onde não se ordenha esses animais, com o intuito de principalmente renovar as células da glândula mamaria o que gera um pico de produção de leite maior na lactação subsequente, e dar um pequeno descanso a vaca antes do parto, além de também nesse tempo ser possível tratar casos de mastite subclínica com antibioticoterapia sem descarte do leite (KOK et al., 2021).

O estresse térmico por calor em vacas leiteiras acontece quando a taxa de ganho de calor excede a perda, levando o animal a sair de sua zona de conforto térmico (FLAMENBAUM, 2019). Apesar de vacas secas terem menor calor metabólico e temperatura crítica superior maior em comparação com as lactantes, estudos indicam que além da perda da produção de leite durante a lactação, o estresse térmico também provoca um desempenho menor na lactação subsequente destas mesmas vacas secas e que sensibiliza a defesa do animal por alterações no sistema imune, além de prejudicar também o desenvolvimento do bezerro pós-parto (TAO, DAHL, 2013).

A alta temperatura corporal afeta as vacas leiteiras de vários modos, além de causar perda de desempenho produtivo também causa perdas reprodutivas geradas pelo estresse calórico que podem ser observadas por algumas situações como a vaca ter uma maior produção de cortisol, um hormônio gerado pelo estresse, que afeta negativamente a reprodução, podendo causar aumento da ocorrência de metrite, e retenção de placenta (FERRO, 2011).

É fato que o estresse térmico gerado na vaca impacta na saúde do animal como um todo, uma vez que compromete o sistema imune do animal, e é possível observar esse efeito pelo estudo que mostra que em meses mais quentes, houve uma maior incidência de mastite, retenção de placenta e de problemas respiratórios quando comparado aos meses mais frios. O desempenho do sistema imune também afeta outros processos fisiológicos das vacas quando é desregulado pelo estresse térmico, podendo afetar a função gastrointestinal e consequente função hepática das vacas que pode resultar em doenças metabólicas como cetose além do acúmulo de gordura no fígado (TAO, DAHL, 2013).

Além do estresse térmico interferir no desempenho de produção de leite nas vacas secas e lactantes, também há outro fator a ser considerado, a luminosidade. A quantidade de luz pode interferir na lactação das vacas, sendo que esses animais expostos a dias com menor fotoperíodo no período seco, produzem mais leite na lactação subsequente além de promover crescimento

da glândula mamária e fortalecer o sistema imune quando comparados com vacas expostas a fotoperíodo de dias longos. Esse crescimento da glândula está relacionado ao fato da prolactina, hormônio que estimula o desenvolvimento da glândula mamária, ter sua sinalização alterada pela quantidade de fotoperíodo que a vaca foi exposta (TAO, DAHL, 2011).

Devido a importância do mercado de leite atualmente no Brasil, se vê necessário sempre buscar mais informações sobre pontos que possam melhorar a produtividade do setor. Para que o produtor consiga competir no mercado é necessário visualizar o processo como um todo e suas particularidades e o período de pré-parto de vacas leiteiras se torna uma destas particularidades, onde pode ser afetado por fatores no qual o clima tem parcela importante nas alterações dos animais de maneira geral (COSTA-SILVA et al., 2010). Com isso é importante entender mais relações entre os efeitos climáticos das estações do ano nas vacas leiteiras no período pré-parto com a interferência no desempenho produtivo e reprodutivo desses animais.

Dessa forma, o objetivo com esse estudo foi avaliar os efeitos da estação do ano no período da seca das vacas leiteiras sobre a saúde pós-parto e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras na região do Triângulo Mineiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Interferência do clima nas vacas leiteiras

2.1.1 Equilíbrio térmico

Animais homeotérmicos são aqueles que conseguem manter sua temperatura interna e que não dependem da variação de temperatura do ambiente, e os bovinos se encaixam nessa classificação além de serem endotérmicos, ou seja, que usam do metabolismo para manter sua temperatura. Na termorregulação, o ponto ideal desses animais é o ponto de equilíbrio térmico, entre a temperatura crítica inferior (TCI) e a temperatura crítica superior (TCS) que seriam temperaturas que o animal atinge quando sofre pelo clima, como em regiões ou épocas muito frias ou bem quentes, o intervalo entre essas duas temperaturas é chamada de zona termoneutra, onde o animal permanece em conforto térmico (SILVA., 2008).

O animal ao sair da zona termoneutra, tenta a termoneutralidade e para isso dispõe de mecanismos fisiológicos que podem tanto aumentar a temperatura corporal como reduzir para atingir o equilíbrio térmico. Quando a sua temperatura ambiente está abaixo da TCI, cerca de 14°C, segundo Stull et al., (2008) o animal tende a aumentar seu metabolismo progressivamente até seu limite para que não tenha perda de energia térmica pelo frio e se permanece na TCI por muito tempo, o animal entra em quadro de hipotermia. Quando a temperatura ambiente está acima da TCS, cerca de 24°C, o animal tenta dissipar o calor através de mecanismos fisiológicos como por exemplo transpiração, respiração ofegante, pois a necessidade térmica nessa situação diminui e o organismo excesso de calor metabólico, e esse quadro de temperatura por muito tempo pode gerar hipertermia (SILVA., 2008). O mecanismo de termorregulação é importante pois, quando a vaca entra em desequilíbrio e sofre por estresse térmico, ela reduz sua ingestão de alimento e apresenta queda na produção leiteira e no desempenho reprodutivo (SILVA., 2000).

2.1.2 Estações do ano

No Brasil, o clima tropical e suas temperaturas altas podem prejudicar a eficiência desses animais. Cerca de dois terços do território têm temperatura média em torno dos 20°C e a máxima de 30°C e um pouco maiores por várias épocas no ano. Além do ambiente ser quente e úmido, causando desconforto para vacas leiteiras, principalmente da raça Holandesa visto que

são originárias de clima temperado, gerando estresse térmico nos animais que leva a alterações na produção e reprodução gerando prejuízos (REZENDE, et al., 2014).

É importante o entendimento dos eventos climáticos pela compreensão da fisiologia e do comportamento do animal. Em um estudo realizado na Califórnia demonstrou que em dias chuvosos e com lama foi observado redução do tempo em que as vacas permanecem deitadas, e quando associado com a falta de limpeza, contribui com o crescimento de patógenos intrauterinos e intramamários tendo como resultado aumento na incidência de endometrite, mastite e claudicação nos animais. Em dias com temperaturas altas, entre 25 e 26°C, o animal já entra em estresse térmico por calor, nesse momento o animal usa seus mecanismos fisiológicos como vasodilatação, transpiração e ofegação ao mesmo tempo, diminui sua ingestão, e isso causa uma menor absorção de nutrientes, fazendo com que ele não seja capaz de atender as exigências nutricionais e em longas durações de estresse por calor, leva o animal a óbito. Em climas frios, o estresse gerado diminui a absorção de colostro em bezerros que contribui para a má formação do sistema imune causando aumento da mortalidade (STULL, et al., 2008).

2.1.3 Fotoperíodo

O fotoperíodo é uma das características que podem alterar a fisiologia de vacas e deve ser observado pois há o gerenciamento nas fazendas da quantidade de luz que as vacas leiteiras recebem. Esse cuidado é realizado pois a quantidade de luz pode aumentar a performance das vacas leiteiras, em fotoperíodo de dias longos (FPDL), ou seja, 16 horas de iluminação, as vacas conseguem aumentar a produção de leite em cerca de 2 kg por dia ao se comparar com fotoperíodo de dias normais. No período seco, com fotoperíodo de dias curtos (FPDC), 8 horas de luz apenas, aumenta a produção de leite em cerca de 3,2 litros de leite por vaca por dia na lactação subsequente (AUCHTUNG, et al., 2004). O que pode ser associado é o fato que cerca de 42 dias de exposição ao fotoperíodo curto no período seco aumenta a produção de leite pode ter relação com os níveis de prolactina sanguínea (PRL) nos animais. Então em dias longos, a concentração de PRL aumenta nos animais e em dias curtos sua concentração é menor apesar de expressar mais receptores de prolactina (PRL-R) e ter um maior crescimento de tecido mamário no período seco (VELASCO, et al., 2008).

Outro fator associado a quantidade de fotoperíodo é a função do sistema imune do animal durante o período seco. Após o parto, vacas expostas a FPDC tiveram batimentos cardíacos

elevados além de apresentarem aumento de temperatura retal e frequência respiratória e foram mais desafiadas quando comparadas com vacas expostas a FPD, tendo início de infecção por *Streptococcus uberis* e ao final tendo maior proliferação linfocitária e ação neutrófila (AUCHTUNG, et al., 2004).

No aspecto reprodutivo, os bovinos também são influenciados pelo fotoperíodo, no inverno, ou seja, dias curtos, o retorno do ciclo estral é mais rápido quando comparado a dias longos, assim como novilhas em dias longos atingem a puberdade mais cedo. Além disso foi notado que em dias longos há maior resposta do hormônio luteinizante (LH) ao estradiol nas vacas comprovando que é possível induzir alterações em atividades neuroendócrinas pelo fotoperíodo (DAHL, BUCHANAN e TUCKER, 2000).

2.1.4 Alterações patológicas

A retenção de placenta é uma condição patológica que acomete vacas leiteiras de alta produção, se dá quando as membranas fetais não conseguem ser expelidas após o parto, em um prazo de 12 a 24 horas. Ela está ligada a um aumento de outros acometimentos pós-parto e no futuro desempenho reprodutivo do animal. É uma doença multifatorial, e um dos possíveis fatores é o estresse térmico, e como resposta, segundo Amin e Hussein (2022), resulta em parto precoce sendo a principal causa do aumento da incidência de retenção de anexos placentários. Segundo Qu, et al., (2014) as possíveis causas de retenção de placenta são, atonia uterina, edema das vilosidades coriônicas juntamente com complicações de parto, necrose e disfunção celular, danos pela falta de antioxidantes e pela diminuição de resposta imune inata e humoral.

A cetose é um quadro metabólico que ocorre em vacas de alta produção e é considerado um problema importante, visto que tem prevalência de 20% no início do pós-parto. Se dá quando o organismo do animal não consegue energia suficiente para realizar suas funções vitais e produzir leite em quantidade adequada, entrando em balanço energético negativo (BEN). O animal com níveis baixos de glicose, então busca outras fontes de energia, e uma delas é pela mobilização do excesso de ácidos graxos para suprir energia, que gera grande quantidade de corpos cetônicos no sangue através do uso de ácidos graxos não esterificados (NEFA) em excesso para obtenção de energia. Este acometimento pode ser classificado como primária e secundária. A primária no período de transição, onde é necessária alta demanda de energia, gerando quadros de hiperglicemia e cetose e hiperce-tonemia. O segundo tipo ocorre no início da lactação, pela excessiva mobilização de gordura, gerando NEFA. Este caso é mais comum com vacas em condições de obesidade (LEI, SIMÕES, 2021).

Mastite é caracterizada pela inflamação do tecido da glândula mamária, que pode ser causado tanto por traumas quanto por infecções, sendo a última causa considerada mais comum, e essa resposta inflamatória é uma das grandes contribuintes em relação à perda na produção de leite, chegando a 70% das perdas totais em relação ao acometimento. Essa reação inflamatória pode ser classificada em 3 tipos, mastite subclínica, crônica e clínica. Na classificação de mastite clínica é mais evidente sua detecção, sendo visível a região do teto com coloração avermelhada e com inchaço (sinais claros de inflamação) e febre, além disso, o leite dessas vacas tem presença de grumos. Ainda na mastite clínica, é diferenciada em aguda, e subaguda dependendo do grau de inflamação. Em mastite subclínica, não é possível visualizar sinais clínicos, porém, o leite de vacas com esse acometimento apresenta aumento da contagem de células somáticas (CCS). A mastite crônica se dá no processo inflamatório por meses intercalado com intervalos variados. Na maioria dos casos, os agentes responsáveis pela mastite são o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium* e *Mycoplasma bovis* (CHENG, HAN, 2020).

A mastite além de causar prejuízo na produção de leite, afeta o aspecto reprodutivo dos animais, causando aumento do intervalo entre estro e diminuindo a fase luteínica, aumento no intervalo entre partos e concepção quando ocorre entre a primeira inseminação artificial e o diagnóstico de gestação, com maior susceptibilidade a perdas gestacionais. As estações do ano também afetam o índice de mastite. No inverno, as vacas que estão infectadas com mastite têm quatro vezes mais chances de serem curadas em comparação com as infectadas na primavera, e no verão as chances de cura são menores, além da infecção por *Streptococcus* aumentar enquanto por *Escherichia coli* diminuir (WANG, et al., 2021).

A metrite é uma doença uterina que gera prejuízos econômicos para o produtor devido a menor quantidade de leite produzido pelas vacas, é caracterizada por um aumento anormal do útero e secreção uterina purulenta e fétida, variando a coloração esbranquiçada até avermelhada ou amarronzada, e que é observada em vacas que apresentam febre. É comum após o parto, com incidência de até 36% em vacas leiteiras, e podendo ser causada por *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes*, *Prevotella* e *Fusobacterium necrophorum*, além disso, é comum ser acompanhada de casos de endometrite (LIMA, et al., 2014).

Giuliodori, et al., (2013) afirma que a metrite pode causar uma série de fatores que diminui o desempenho reprodutivo do animal, fazendo com que vacas prenhas tenham menor probabilidade de chegarem ao parto em relação às saudáveis e causar atraso no intervalo entre parto e concepção.

A variação climática pelas estações também influencia no desenvolvimento da doença. Em um estudo realizado, houve um aumento da quantidade de vacas com metrite quando saíram de estações mais frias como inverno, e entraram em estações mais quentes como o verão (MOLINARI, et al., 2022).

2.2 Período seco em vacas leiteiras

A duração do período seco é tradicionalmente entre 45 à 60 dias antes do parto, porém atualmente há períodos mais curtos como por exemplo de 35 dias ou mesmo com a omissão da secagem das vacas, que visam diminuir o pico de produção de leite e as vacas em balanço energético negativo (BEN) por menos tempo ou em menor gravidade no início da lactação (KOK et al., 2021). Para desenvolver novas estratégias de período seco (PS), um estudo comparou 3 tipos de período seco imposto (PI) e como isso afetaria o desempenho das vacas. Foi observado que em vacas sem o período seco imposto, houve melhora no ciclo ovariano além de antecipação da ovulação subsequente, houve também maior taxa de concepção na primeira inseminação em comparação às vacas com período seco de 60 e 30 dias. Os animais sem o PI apresentaram taxas semelhantes de uso de antibióticos em relação ao grupo controle, de 60 dias e o leite produzido pelas vacas sem o PI ainda pagou os custos da antibioticoterapia além de melhoras no metabolismo dos animais pela redução do período de BEN.

A omissão do período seco pode ser interessante em algumas situações com base na alteração individual das vacas, analisando cada animal e mantendo um controle melhor. Porém em amplo aspecto, e apesar do uso da antibioticoterapia apresentar semelhanças no estudo, as vacas com 60 dias de período seco permaneceram com menor contagem de células somáticas geral, tendo consequentemente uma direta relação com a saúde do animal e da glândula mamária e resultou em maior produção de leite na lactação subsequente em comparação às vacas sem o período seco (KOK, HOEIJ, KEMP, KNEGSEL, 2021).

O BEN é um ponto importante para determinar o estado nutricional das vacas, e as condições no período de transição são relacionadas à entrada desses animais nesse quadro. Para reduzir o impacto negativo gerado pelo balanço nutricional, as condições na qual o período seco oferta como um menor consumo, produção de leite e mobilização de energia tendem a reduzir esse efeito, isso se deve a menor produção de leite, principalmente em vacas na segunda lactação e a redução também pode ser relacionada pela maior ingestão de matéria seca que esses animais apresentam aproximadamente nas 3 primeiras semanas pós-parto. Outro ponto a ser citado é a associação da elaboração da dieta de volumoso para animais no pré-parto ligada a menor BEN com base na não alteração e manipulação excessiva da dieta, dessa forma é mantido

a flora do rúmen em estado normal e com total capacidade de absorção de nutrientes, que em a mudança de dieta sofreria alterações e teria sua capacidade de absorção reduzida temporariamente além da própria mucosa ruminal ser reduzida em trocas de dieta, com duração desse efeito de aproximadamente cinco semanas, prazo que é considerável na interferência do balanço energético (JOLICOEUR, et al., 2014).

Weber, et al. (2015) observaram que na extensão do período seco para 90 dias, em comparação com a duração normal (60d), houve uma relação do tempo de duração com a melhora de escore de condição corporal (ECC), que pode ser associado com maior ganho de gordura antes do parto e a mobilização de gordura pelo sistema hepático, e também em relação a maior tempo com menor produção de leite. De acordo com o estudo essas informações podem ser relacionadas ao fato de 90 dias no período seco fisiologicamente a vaca estar mais preparada para realizar a partição de nutrientes nos tecidos musculares, glândula mamária, e gordura, quando comparadas com vacas que possuem períodos secos menores.

No caso da alimentação no pré-parto, Mezzetti, et al., (2019), relataram que nesse período houve menor ingestão de matéria seca pelas vacas com cetose subclínica, redução da glicose plasmática e aumento da mobilização de gordura, que pôde ser associado pelas maiores concentrações de ácido beta-hidroxibutirato (BHB) e glicose, havendo ligação entre a ingestão de matéria seca com casos de cetose. Essa relação foi confirmada por Pérez-Báez, et al., (2019) além de também relacionar casos iniciais de mastite com a ingestão de matéria seca pela porcentagem do peso corporal das vacas.

Daros, et al., (2020) avaliaram que a redução do tempo de alimentação se relaciona diretamente com o ECC dos animais no processo da secagem. O ECC nesse período tende a mudar pela menor ingestão de matéria seca. Foi observado que as vacas que apresentaram grau de claudicação possuíram associação com menor ingestão de alimento e tendência de maior ocorrência de afecções no período de transição como metrite, retenção de placenta, hipocalcemia e torção de abomaso. Independente da claudicação, a condição corporal dos animais refletiu em maior probabilidade dessas afecções do período de transição.

2.3 Estresse Térmico

O estresse térmico resulta em perda de desempenho de vacas leiteiras por diversos fatores, Tao et al., (2011) demonstraram, que vacas estressadas pelo calor no período seco quando comparadas com as resfriadas, apresentaram maior taxa de respiração, menor ingestão da

matéria seca além de menor produção de leite na lactação subsequente. Esse fato pode estar relacionado à diminuição da taxa de proliferação celular da glândula mamária que houve nos animais afetados pelo estresse por calor. O mecanismo por trás disso foi melhor elucidado por Fabris, et al, (2019) que mostraram que o estresse térmico foi responsável pela regulação negativa dos genes relacionado a autofagia 5 (ATG5), receptor do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF1R), caspase 3 (CASP3), relacionado à autofagia 3 (ATG3) e na expressão do gene PRLR-LF, o receptor de prolactina, que compromete a renovação de células da glândula mamária pela redução da função apoptótica para possível proliferação celular.

O estresse térmico gerado no período pré e pós-parto, reflete em perda de saúde das vacas. Isso é relacionado ao aumento de desordens provocando a perda de desempenho do sistema imune nessas vacas prenhes. O mecanismo que atua sobre essa associação, é o resultado de efeitos do estresse térmico residuais prejudicarem o processo de fagocitose dos neutrófilos e criarem reações oxidativas. Nesses animais também ocorreu menor produção de fator de necrose tumoral- α (TNF- α) no período de transição (TAO, DAHL, 2013).

A função imune de bezerros também é comprometida pelo estresse térmico durante o crescimento fetal, tanto por ação placentária através do transporte inadequado de concentrações de IGF-1, quanto por transferência de imunidade passiva pela ingestão do colostro. A vaca que sofre estresse térmico produz colostro com menor concentração de imunoglobulinas, então o bezerro tem menor ganho de imunidade passiva na ingestão desse colostro (TAO, DAHL, 2013).

O estudo de Jordan (2003) demonstra que vacas leiteiras tem sua eficiência reprodutiva reduzida quando em estresse térmico. O efeito gerado impede o impacto positivo de em programas de transferência de embriões. Houve melhoras significativas dos problemas reprodutivos com o resfriamento dessas vacas através de vários mecanismos como ventiladores, sistema de aspersão e outras técnicas.

Vacas que foram estressadas pelo calor apresentaram concentrações basais maiores de insulina, que refletiu em menor mobilização lipídica e resultou em maior uso da glicose nos tecidos periféricos. Esse efeito pode ter relação com menor concentração de ácidos graxos livres não esterificados (NEFA) porém não são dados com embasamento e necessitam de mais pesquisas. Maiores concentrações de NEFA, são relacionados com o mecanismo de aporte de glicose, e como as vacas sob estresse térmico não conseguiram realizar essa ação totalmente,

associado com um menor plano energético, que é responsável por aproximadamente 50% na redução da síntese de leite no animal (WHEELLOCK, et al., 2010).

2.4 Índices reprodutivos

O intervalo entre partos é considerado um bom índice para o desempenho reprodutivo de fazendas, e quanto mais se reduz o intervalo, em menos tempo é gerado um bezerro, dando mais lucro à propriedade. O intervalo pode ser reduzido com maior precisão de detecção de cio e avaliando o momento correto de dar início a reprodução do rebanho (TEMESGEN, et al., 2022).

Porém, segundo Polsky e Keyserlingk (2017), a detecção imprecisa do estro pode ter contribuição no efeito negativo causado por temperaturas altas no verão, que reduz o comportamento natural das vacas e diminui o índice concepções, aumentando o período de serviço. Outro ponto a ser considerado é que o estresse sofrido pelo animal induz letargia física, e esses fatores contribuem para o aumento do intervalo entre partos.

Quando se correlaciona índices de concepção na primeira inseminação artificial com clima mais quente, Hansen (2019) afirma que há um declínio considerável da taxa reprodutiva, e conseqüentemente o processo da foliculogênese que é sensível a altas temperaturas sofre estresse e cause danos a formação dos oócitos. Em complemento, no mesmo estudo foi observado que menos de 20% das inseminações em um grupo de vacas resultaram em prenhez no verão, e na região de Minas Gerais, vacas inseminadas com temperatura maior que 39,1°C obtiveram 17% de prenhez em comparação com vacas inseminadas sem estresse térmico que obtiveram 37% de sucesso.

3 METODOLOGIA

Foi analisado um banco de dados, de uma empresa de consultoria veterinária, contendo 35.250 vacas leiteiras de 75 fazendas. Desse banco de dados, foram eleitas para o estudo 4.106 vacas leiteiras provenientes de 5 fazendas na região do Triângulo Mineiro, nos anos de 2020 a 2022. Os dados selecionados e totais foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2018®. Para a pesquisa foram utilizados dados da incidência de retenção de placenta, cetose, metrite e mastite nos animais. Além disso, foi observado período de serviço e porcentagem de prenhez aos 150 dias pós-parto (DPP). A data da secagem das vacas foi categorizada em primavera, verão, outono e inverno.

As análises estatísticas foram realizadas no programa MINITAB. As variáveis binárias foram analisadas por regressão logística e as variáveis contínuas por análise de variância, sendo incluído no modelo o efeito da estação do ano no momento da secagem. As diferenças estatísticas foram caracterizadas por $P \leq 0,05$ e tendência com $0,05 < P < 0,10$.

4 RESULTADOS

Não foi detectado efeito da estação do ano no momento da secagem sobre a ocorrência de retenção de placenta, cetose e mastite. Porém, a ocorrência de metrite foi afetada pela estação do ano no momento da secagem ($P = 0,029$). A maior porcentagem dos casos ocorreu nas vacas secas na primavera (Tabela 1). O número com significância foi indicado por * nas tabelas.

Tabela 1. Efeito da estação do ano durante o período seco sobre a ocorrência de retenção de placenta, cetose, metrite e mastite em vacas de leite.

Estação do ano no período seco	Número de animais	Retenção de placenta (%)	Cetose (%)	Metrite (%)	Mastite (%)
Inverno	951	7,05	9,78	21,66	2,84
Outono	988	6,17	10,32	19,64	3,04
Primavera	1010	6,83	10,89	24,75	3,86
Verão	1156	6,57	6,75	23,10	4,55
Valor de P		0,956	0,899	*0,029	0,106

No desempenho reprodutivo avaliado pelo período de serviço e taxa de prenhez aos 150 dias em lactação também não foi detectado efeito da estação do ano no momento da secagem (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da estação do ano durante o período seco de vacas de leite no período de serviço e taxa de prenhez aos 150 dias pós-parto.

Estação do ano no período seco	Número de animais	Período de serviço	Porcentagem de prenhez aos 150 DPP (%)
Inverno	235	62,41 ± 14,312	24,61
Outono	293	61,40 ± 12,863	29,55
Primavera	231	61,09 ± 15,850	22,77
Verão	319	62,67 ± 22,500	27,16
Valor de P		0,654	0,195

5 DISCUSSÃO

Foi possível detectar que a incidência de metrite foi maior nas vacas secas durante a primavera. Tais resultados foram semelhantes aos citados por Gonçalves (2019) que demonstra que a metrite afeta cerca de 20% das vacas em lactação, e apresentam variações de 19,64% no inverno a 24,75% na primavera, encontrados neste estudo. Resultados semelhantes aos reportados por Molinari (2022). Isso sugere que os fatores ambientais associados com as estações, principalmente as mais quentes, aumentaram a ocorrência de metrite, e o estresse térmico é um dos possíveis fatores que são responsáveis por esses efeitos. O estresse por calor acomete as células imunes como linfócitos que podem sofrer alterações das suas funções, de acordo com Molinari (2022), por hipertermia decorrente das altas temperaturas e perdem sua função, os neutrófilos também aumentam suas reações oxidativas, isso foi perceptível não no período seco mas no momento do parto, porém as células expostas ao estresse térmico, ficaram sendo lesadas durante todo o período. Com a função das células de defesa desestabilizada, o organismo tende a diminuir a resistência ou tolerância aos patógenos, fazendo com que a metrite se desenvolva mais facilmente. Baseado nessas informações é possível compreender melhor o motivo das estações interferirem na incidência de metrite.

Sobre a incidência de mastite, não foi possível observar efeito da estação do ano no momento da secagem, variando de 2,84% no inverno, mais frio e seco, à 4,55% no verão, tendo clima mais quente e úmido. Por outro lado, Dahl (2018) que afirma que vacas leiteiras que sofrem estresse térmico no período seco apresentam incidência de mastite acentuada, assim como retenção de placenta, ligadas à diminuição da resposta imune. Esta redução da imunidade ocorre devido ao estresse térmico, que proporciona alterações na quantidade de neutrófilos circulantes para defesa das vacas que se encontram no pré-parto. Esperava-se relacionar a perda de produtividade das vacas afetadas por essa condição em relação às estações já que com a ocorrência de mastite, o animal tem uma menor produção de leite segundo Rajala-Schultz (1999).

Os índices de cetose variaram de 6,75% nas vacas secas no verão para 10,89% na vacas secas na primavera, porem não foi detectado efeito significativo. Tao et al., (2011) afirmam que o estresse térmico, em estações mais quentes altera o comportamento das vacas causando redução da ingestão da matéria seca e fazendo com que os animais entrem em balanço energético negativo, contribuindo com a hipercetonemia, baseado nisso esperava-se que a estação do ano no momento da secagem interferisse na incidência de cetose.

A incidência de retenção de placenta não foi afetada pelas estações do ano no momento da secagem, apresentando 6,17% de incidência no outono e 7,05% no inverno. Era esperado que fosse afetado pois no estudo de Molinari et al., (2023) vacas em estresse térmico no período seco tem alteração da resposta imune no pós-parto, o que pode ter contribuído com a condição de retenção dos anexos placentários.

No período de serviço não foi detectado efeito da estação do ano no momento da secagem. Mesmo com as variações dos desvios-padrão altos e a soma desses valores aos dias do período, não se ultrapassou os 90 dias em nenhuma das estações, sendo considerado um valor apropriado para vacas com manejo adequado segundo Sousa, et al., (2012). Não houve influência da estação do ano no momento da secagem na taxa de prenhez aos 150 dias pós-parto neste estudo, semelhante aos resultados de Franco, et al., (2022) em que as estações também não interferiram na taxa de concepção ao primeiro serviço pós-parto com duração média de intervalo parto-concepção de 116 dias. Os resultados obtidos foram contrários aos dados de Hansen (2019), que apresentou taxas menores de concepção à primeira inseminação artificial de vacas submetidas ao estresse térmico no verão.

Com esse estudo, é visto que ainda é necessário mais pesquisas sobre os efeitos das estações do ano em relação ao desempenho reprodutivo de vacas leiteiras para compreender os mecanismos envolvidos, identificar medidas preventivas eficazes e permitir o desenvolvimento de melhores estratégias de manejo. Portanto, investir em mais pesquisas nesse contexto é essencial para promover o progresso e a sustentabilidade da indústria leiteira.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que vacas em que a secagem ocorreu na primavera apresentaram maior incidência de metrite no pós-parto, e que o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras não é afetado pela estação do ano no momento da secagem. Isso ocorreu pois apesar desses efeitos elevarem a ocorrência de metrite, não trouxeram relevância a ponto de alterar os dados sobre desempenho reprodutivo.

7 REFERÊNCIAS

ALBAAJ, Ahmad; FOUCRAS, Gilles; RABOISSON, Didier. High somatic cell counts and changes in milk fat and protein contents around insemination are negatively associated with conception in dairy cows. **Theriogenology**, v. 88, p. 18-27, 2017.

AMIN, Yahia A.; HUSSEIN, Hassan A. Latest update on predictive indicators, risk factors and ‘Omic’ technologies research of retained placenta in dairy cattle—A review. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 57, n. 7, p. 687-700, 2022.

AUCHTUNG, et al., Effects of photoperiod during the dry period on cellular immune function of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.3683-3689, 2004.

CHENG, Wei Nee; HAN, Sung Gu. Bovine mastitis: Risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments—A review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 33, n. 11, p. 1699, 2020.

COSTA-SILVA, E. et al., Estratégias para avaliar bem-estar animal em animais em reprodução. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v.13, n.1, p.20- 28, 2010.

DAHL, Geoffrey E. Impact and mitigation of heat stress for mastitis control. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 34, n. 3, p. 473-478, 2018.

DAHL, G., BUCHANAN, B., TUCKER, H., Photoperiodic effects on dairy cattle: A Review. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.885-893, 2000.

DAROS, R., et al., The relationship between transition period diseases and lameness, feeding time, and body condition during the dry period. **Journal of Dairy Science**, v.103, p.649-665, 2020.

DO AMARAL, B. C. et al. Heat stress abatement during the dry period influences metabolic gene expression and improves immune status in the transition period of dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 1, p. 86-96, 2011.

FABRIS, T., et al., Effect of heat stress during the early and late dry period on mammary gland development of Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.103, p.8576-8586, 2020.

FERRO, D. **Efeito dos elementos climáticos na produção e reprodução de vacas leiteiras.** Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, p.14. 2011.

FLAMENBAUM, I. **Estresse térmico em vacas: efeitos e prejuízos econômicos.** Disponível em www.milkpoint.com.br. Acesso em 29/11/2022.

FRANCO, Flávia Freire; CAMPOS, Carla Cristian; DOS SANTOS, Ricarda Maria. Estação do ano ao parto e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mestiças. **Ciência Animal**, v. 32, n. 1, p. 09-17, 2022.

GIULIODORI, Mauricio Javier et al. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 6, p. 3621-3631, 2013.

GONÇALVES, Rodrigo Schallenberger. Doenças uterinas em vacas leiteiras: ocorrência, características metabólicas e reprodutivas. **Lume**, 2019.

HANSEN, Peter J. Reproductive physiology of the heat-stressed dairy cow: implications for fertility and assisted reproduction. **Animal Reproduction**, v. 16, p. 497-507, 2019.

JOLICOEUR, M.S., et al., Short dry period management improves peripartum ruminal adaptation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.7655-7667, 2014.

JORDAN, E.R., Effects of heat stress on reproduction. **Journal of Dairy Science**, v.86, e.104-114, 2003.

KOK, A. et al., Review: Dry period length in dairy cows and consequences for metabolism and welfare and customised management strategies. **Animal**, v. 13, p.s42-s51, 2019.

KOK, A. et al., Evaluation of customized dry-period strategies in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.104, p.1887-1899, 2021.

LACASSE, P., et al., New insights into the importance of prolactin in Dairy ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.864-874, 2016.

LEI, Mariana Alves Caipira; SIMÕES, João. Invited review: ketosis diagnosis and monitoring in high-producing dairy cows. **Dairy**, v. 2, n. 2, p. 303-325, 2021.

LIMA, F. S. et al. Efficacy of ampicillin trihydrate or ceftiofur hydrochloride for treatment of metritis and subsequent fertility in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 9, p. 5401-5414, 2014.

MEZZETTI, M., et al., The role of altered immune function during the dry period in promoting the development of subclinical ketosis in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.102, p.9241-9258, 2019.

MOLINARI, Paula CC et al. Effect of calving season on metritis incidence and bacterial content of the vagina in dairy cows. **Theriogenology**, v. 191, p. 67-76, 2022.

MOLINARI, Paula CC et al. Prepartum heat stress in dairy cows increases postpartum inflammatory responses in blood of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 2, p. 1464-1474, 2023.

PÉREZ-BÁEZ, J., et al., Association of dry matter intake and energy balance prepartum and postpartum with health disorders postpartum: Part II. Ketosis and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.102, p.9151-9164, 2019.

POLSKY, Liam; VON KEYSERLINGK, Marina AG. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 11, p. 8645-8657, 2017.

QU, Y. et al. Potential risk indicators of retained placenta and other diseases in multiparous cows. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 7, p. 4151-4165, 2014.

RAJALA-SCHULTZ, P. J. et al. Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 82, n. 6, p. 1213-1220, 1999.

REZENDE, S. R., et al., Características de termorregulação em vacas leiteiras em ambiente tropical: Revisão. **Veterinária Notícias - Veterinary News**, [S. l.], v.21, n.1, 2015.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, p.286, 2000.

SILVA, R. G. **Biofísica ambiental: Os animais e seu ambiente**. Jaboticabal: Funep, 2008.

STULL, C. L. et al., Precipitation and temperature effects on mortality and lactation parameters of dairy cattle in California. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.4579-4591, 2008.

TAO, S., DAHL, G.E., Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.4079-4093, 2013.

TAO, S. et al., Effect of heat stress during the dry period on mammary gland development. **Journal of Dairy Science**, v.94, p5976-5986, 2011.

TEMESGEN, Migbnes Yekoye et al. Factors affecting calving to conception interval (days open) in dairy cows located at Dessie and Kombolcha towns, Ethiopia. **PloS one**, v. 17, n. 2, p. e0264029, 2022.

VELASCO, J.M. et al., Short-Day photoperiod increases milk yield in cows with a reduced dry period length. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.3467-3473, 2008.

WANG, Nan. et al., Mechanisms by which mastitis affects reproduction in dairy cow: A review. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 56, n. 9, p. 1165-1175, 2021.

WHEELOCK, J.B., et al., Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.644-655, 2010.

WEBER, C., et al., Effects of dry period length on milk production, body condition, metabolites, and hepatic glucose metabolism in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.1772-1785, 2015.