

O EFEITO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS SOBRE A TAXA DE PREENHEZ DE VACAS LEITEIRAS AVALIADAS COM ULTRASSOM¹

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE PREGNANCY RATE OF DAIRY COWS ASSESSED WITH ULTRASOUND

Pedro Ribeiro Simões²

Silvio Kayo Vale Miranda³

João Eduardo Nicaretta⁴

RESUMO

Este estudo analisa o efeito das condições ambientais sobre a taxa de prenhez das vacas leiteiras, um setor de importância econômica significativa no Brasil. As perdas gestacionais podem ser de até 60% e ocorrem devido ao estresse térmico, manejo inadequado e problemas genéticos. O bem-estar animal, que é relacionado com a temperatura, umidade e ventilação, é fundamental para a reprodução. O estresse térmico pode prejudicar a ovulação e a qualidade do sêmen, levando à diminuição da taxa de concepção. A ultrassonografia transretal é uma ferramenta essencial que possibilita a avaliação do útero e ovários e permite o diagnóstico precoce da gestação. O estudo destaca que a taxa de concepção é uma taxa-chave para a eficiência reprodutiva, porém fatores ambientais adversos podem prejudicá-la. As condições ambientais, como estresse térmico, umidade relativa e ambiente de manejo são analisadas. O estresse térmico provoca um aumento da temperatura corporal das vacas prejudicando a função hormonal e a maturação dos óvulos. A alta umidade relativa agrava os efeitos. Um ambiente de manejo adequado, ventilação e acesso a água podem minimizar os efeitos. A ultrassonografia pode ser utilizada para o monitoramento folicular e diagnóstico precoce de gestação, permitindo as intervenções médicas e ajustes no manejo reprodutivo com ênfase em otimizar as práticas, melhorando a eficiência reprodutiva. A ultrassonografia permite o monitoramento folicular, possibilitando a verificação da qualidade dos folículos ovarianos e a detecção de falhas no ciclo estral e na ovulação. Além disso, permite o diagnóstico precoce da gestação, possibilitando a intervenção médica rápida e precisa, e o ajuste do manejo reprodutivo de acordo com as condições fisiológicas das vacas. Em suma, o estudo visa verificar se as variações das condições ambientais interferem na saúde reprodutiva das vacas leiteiras. Para isso, o ultrassom é utilizado como ferramenta crucial nesta avaliação, com o objetivo de otimizar as práticas de manejo e melhorar a eficiência reprodutiva.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Mais - UNIMAIS, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, no primeiro semestre de 2025.

² Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: pedror@aluno.facmais.edu.br

³ Acadêmico(a) do 10º Período do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: silviokayo@aluno.facmais.edu.br

⁴ Professor(a)-Orientador(a). Doutor em Ciência Animal. Docente do Centro Universitário Mais - UNIMAIS. E-mail: joaonicaretta@facmais.edu.br

Palavras-chave: calor, estresse, gestação, temperatura, ultrassonografia.

ABSTRACT

This study analyzes the effect of environmental conditions on the pregnancy rate of dairy cows, a sector of significant economic importance in Brazil. Pregnancy losses can be as high as 60% and occur due to heat stress, inadequate management and genetic problems. Animal welfare, which is related to temperature, humidity and ventilation, is essential for reproduction. Heat stress can impair ovulation and semen quality, leading to a decrease in the conception rate. Transrectal ultrasound is an essential tool that allows the evaluation of the uterus and ovaries and allows early diagnosis of pregnancy. The study highlights that the conception rate is a key rate for reproductive efficiency, but adverse environmental factors can impair it. Environmental conditions such as heat stress, relative humidity and management environment are analyzed. Heat stress causes an increase in the body temperature of cows, impairing hormonal function and egg maturation. High relative humidity aggravates the effects. An adequate management environment, ventilation and access to water can minimize the effects. Ultrasound can be used for follicular monitoring and early diagnosis of pregnancy, allowing medical interventions and adjustments in reproductive management with an emphasis on optimizing practices, improving reproductive efficiency. Ultrasound allows follicular monitoring, enabling verification of the quality of ovarian follicles and detection of failures in the estrous cycle and ovulation. In addition, it allows early diagnosis of pregnancy, enabling rapid and accurate medical intervention, and adjustment of reproductive management according to the physiological conditions of the cows. In short, the study aims to verify whether variations in environmental conditions interfere with the reproductive health of dairy cows. To this end, ultrasound is used as a crucial tool in this assessment, with the aim of optimizing management practices and improving reproductive efficiency.

Keywords: heat, stress, pregnancy, temperature, ultrasound.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das principais e maiores fontes de emprego e renda do Brasil. Essa atividade contribui expressivamente para a economia agrícola e encontra-se presente em todas as regiões brasileiras. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ressalta que, em 2022, foram registrados cerca de 234,4 milhões de bovinos. Dessa população total de animais, 6,7% (15,7 milhões) são vacas leiteiras que produzem aproximadamente 34,6 bilhões de litros de leite e as taxas de concepção são favoráveis no caso de bovinos leiteiros próximos de 95%.

Contudo, segundo Bergamaschi, Machado e Barbosa (2010), entre o período da fertilização até a gestação, as perdas podem variar até 60%. Para os autores, isso pode se dar de várias maneiras, entre elas, problemas genéticos, ausência de vacinação, manejos que estressam os animais, alta temperatura,

alimentação desequilibrada e/ou inadequada. Sendo assim, o bem estar animal afeta não apenas a produção, como também a reprodução na atividade leiteira.

Fatores como temperatura, umidade, disponibilidade de água, e existência de refúgios como árvores, áreas sombreadas e estruturas de galpões, são significativos para a produção e reprodução do rebanho. Por isso, o manejo adequado dessas condições ambientais contribuem para o equilíbrio térmico dos animais, resultando em excelentes resultados reprodutivos e assegurando maior eficiência.

A ultrassonografia transretal é altamente relevante para a identificação de prenhez no gado leiteiro e essa tecnologia é utilizada no Brasil para o manejo reprodutivo desde a década de 80, período de mudanças políticas e econômicas para o país. Segundo Barron-Bravo *et al.*, (2023), apesar das crises financeiras da época, a pecuária leiteira começou a se revolucionar e tecnificar, utilizando ordenhadeiras e a mecanização da atividade.

De acordo com Barron-Bravo *et al.*, (2023), nesse mesmo período também foi registrada a expansão das cooperativas de produtores leiteiros. Com o objetivo de facilitar, reduzir despesas e incrementar lucros, esses grupos se juntaram e se fortaleceram, colocando à disposição uma variedade de dados morfológicos e tecnologias de manejo, sem prejudicar ou lesionar o órgão reprodutivo das vacas.

Como discutido por Nogueira *et al.*, (2021), estas tecnologias dispõem de várias técnicas de exploração, como a observação do órgão reprodutor no aspecto fisiológico e morfológico, utilizando técnicas de exploração e avaliação do útero, avaliação de ovários, diagnóstico de gestação e sexagem fetal.

Diante desse cenário, este trabalho visa verificar se as variações das condições ambientais podem ou não ser influentes para a saúde reprodutiva das vacas leiteiras, usando o ultrassom como ferramenta essencial nessa avaliação.

2 DESENVOLVIMENTO

A taxa de concepção em vacas leiteiras é essencial para definir a eficiência reprodutiva e também a produtividade do rebanho. Contudo, há alguns fatores que podem induzir de forma negativa essa taxa, incluindo as condições ambientais, que são imprescindíveis para o bem estar dos bovinos e para a fisiologia reprodutiva. As vacas estão predominantemente expostas a restrições ambientais, incluindo oscilações de temperatura, umidade e qualidade ambiental do ambiente de manejo, que podem afetar a função reprodutiva ou o desempenho do gado leiteiro, conforme dados divulgados em 2010 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Neste contexto, a ultrassonografia, por ser um exame de imagem, está se tornando uma ferramenta essencial para a avaliação da saúde reprodutiva das vacas, podendo-se observar o monitoramento do ciclo estral, a verificação da presença de folículos, o reconhecimento dos corpúsculos lúteos e o diagnóstico precoce de gestação. Segundo pesquisas da Embrapa (2021), as ultrassonografias auxiliam na detecção das falhas da concepção e fornecem informações relevantes para o manejo reprodutivo.

2.1 Fatores Ambientais que Influenciam a Reprodução

A temperatura ambiente é uma variável ambiental de grande relevância que interfere nos processos reprodutivos. Os hormônios térmicos do estresse atuam

diretamente sobre a função sexual do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG), conforme Rocha *et al.*, (2012). Os hormônios liberadores de corticotrofina do hipotálamo inibem a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), ou inibem a secreção de LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo-estimulante), prejudicando a ação das gonadotrofinas sobre as gônadas, diz Pereira (2005).

A avaliação do efeito descritivo de LH e FSH corresponde à produção de estrogênio, causando prejuízos como erro de identificação do estro, comprometimento da qualidade e crescimento do oócito e diminuição das taxas de fertilização, através do desenvolvimento de corpo lúteo de menor qualidade, segundo Rocha *et al.*, (2012).

A foliculogênese é altamente afetada pelo estresse térmico, pois a queda da taxa de esteroidogênese dos folículos e a dinâmica ovariana dos folículos reflete a capacidade das células sintetizar a necessária quantidade de hormônios, afetando o desenvolvimento folicular e originando folículos de menor diâmetro. Nos estudos, observa-se que a supressão que foi imposta sobre a capacidade esteroidogênica das células tecais e granulosas ovarianas afeta a expressão de mRNA (ácido ribonucleico mensageiro) para receptores de colesterol e de LH, levando considerações a respeito à supressão da atividade da aromatase e dos níveis de estradiol nas células ovarianas de acordo com Rocha *et al.*, (2012).

O ambiente abrange a interação entre temperatura, umidade, ventilação e manejo, o que pode influenciar de forma direta a fisiologia reprodutiva das vacas leiteiras e há alguns fatores ambientais, listados nas seções seguintes. Os dados obtidos no experimento mostram que o estresse térmico na fase do recrutamento folicular inibe a atividade dos folículos pelo declínio dos níveis de concentração de estradiol e da atividade enzimática da aromatase, conforme Rocha *et al.*, (2012).

2.1.1 Estresse térmico

Um dos fatores ambientais mais severos que afetam as vacas leiteiras é o estresse térmico (Figura 1). Quando positivas, as temperaturas provocam o aumento na temperatura do corpo, prejudicando a ovulação e a função hormonal. O estresse térmico tende a prejudicar a maturação dos óvulos e a qualidade do sêmen, levando assim a menores taxas de concepção segundo Daltro *et al.*, (2020).

Segundo Rensis *et al.*, (2003) foi observado que vacas submetidas ao estresse térmico têm ciclos estrais mais curtos e até mesmo anestro, ausência de ciclo estral e falhas de ovulação. O aumento da temperatura do ambiente afeta a fertilidade, retardando a ovulação e levando a falhas na formação dos corpos lúteos funcionais

O período mais crítico de suscetibilidade aos efeitos do estresse térmico durante a gestação é de 7 dias. Em um animal estressado pelo calor, a circulação sanguínea para as extremidades do corpo é redirecionada para resfriá-lo. Isso reduz o suprimento sanguíneo para os órgãos e o trato reprodutivo, o que inibe o desenvolvimento embrionário, como dito por Silva (2018).

Uma temperatura uterina de 40 °C é suficiente para impedir o crescimento do embrião. A variação do fluxo sanguíneo prejudica a função da trompa de Falópio e do revestimento uterino, criando um ambiente desfavorável à fertilização. Tal efeito também prejudica o desenvolvimento do embrião após a concepção devido os baixos níveis de progesterona no sangue e à redução do fornecimento de

nutrientes ao embrião (Ferro *et al.*, 2010). Além disso, o estresse térmico, ilustrado na imagem abaixo, pode provocar alterações no comportamento reprodutivo, como a diminuição da atividade sexual e redução de receptividade.

Figura 1- Vacas da raça Holandesa em ambiente coberto apresentando quadro de estresse devido a alta temperatura.



Fonte: Silva, Emanuel Isaque Cordeiro, 2022.

2.1.2 Umidade relativa

A umidade relativa também exerce um papel importante na taxa de concepção, pois a combinação entre alta temperatura e alta umidade causa estresse térmico nas vacas (Figura 2), comprometendo não somente a saúde desses animais, mas também a produção, uma vez que, afetam a termorregulação das vacas. A umidade elevada prejudica a evaporação do suor, aumentando sua carga térmica, o que realça os efeitos do estresse térmico e, por conseguinte, prejudica a função ovariana e uterina, conforme relata Valentim (2018).

Pires *et al.*, (2003) afirmam que, quando a temperatura aumenta a ponto de causar desconforto, a Umidade Relativa (UR) torna-se significativa no processo de perda de calor por evaporação. A evaporação da pele e a respiração são impedidas em áreas onde a umidade é alta, levando ao aumento do estresse por calor entre os animais. As faixas de temperatura e umidade relativa mais adequadas para a criação de gado leiteiro são geralmente de 13°C a 18°C e 60% a 70%, respectivamente, segundo Pires *et al.*, (2003).

É necessário ressaltar ainda que as vacas leiteiras têm seus resultados produtivos afetados devido ao estresse calórico sempre que o ITU (índice de temperatura e umidade) passa de 72%. Quando for menor que 70% existiria a condição não estressante e quando maior que 83% dano severo, segundo Dhiman (2001).

Figura 2: Ambiente inadequado para a criação de vacas leiteiras, evidenciando os riscos à saúde e ao bem-estar animal decorrentes das condições adversas.



Fonte: Cristina Sant'Anna, J. R. Paranhos, Postos Madureira, 2014.

2.1.3 Qualidade do ambiente de manejo

Conforme Oliveira, (2020) árvores em currais ou pastagens são benéficas, pois além de serem sustentáveis, suas implementações não geram altos custos para os produtores. De acordo com as regras, deve haver 3 m² de sombra para cada animal em locais áridos e 5 m² ou mais para cada animal em locais úmidos. Seguir essas normas torna-se essencial para evitar que muitos animais se concentrem em uma área sombreada, pois isso causa dificuldades em vez de assistência.

O manejo nas instalações também exerce uma enorme importância, uma vez que, ambientes com boas condições de ventilação, sombra ideal e água fresca são indispensáveis para minimizar os impactos negativos das consequências climáticas. É necessário priorizar o conforto das vacas, pois, quando mantidas em lotação excessiva ou em condições inadequadas de ventilação, têm a taxa de concepção reduzida devido ao estresse físico e psicológico. De acordo com o trabalho de Naas *et al.*, (2001), vacas em alojamento no tratamento SVA (sombras + ventilação + aspersão) como demonstrado na figura abaixo (Figura 3), apresentam melhores resultados em desempenho produtivo.

Figura 3: Imagem demonstrativa do tratamento SVA.



Fonte: Arquivo Pessoal.

3. Avaliação Reprodutiva por Ultrassonografia

A ultrassonografia é uma ferramenta essencial tanto nas atividades diárias dos veterinários, como também nas práticas de reprodução animal. Ela se destaca por proporcionar ao veterinário possibilidades de observar em tempo real o sistema reprodutor da fêmea, permitindo uma análise detalhada e contínua das diferentes fases do ciclo estral. Com essa tecnologia, os ovários e o útero ficam facilmente visíveis, proporcionando um cuidado mais preciso e individualizado para cada animal (Gesparin *et al.*, 2017).

Ao empregar a ultrassonografia nos ovários, o veterinário monitora o crescimento dos folículos, observa quando ocorre a ovulação e identifica a presença de cistos ou alterações que possam afetar a fertilidade. Em relação ao útero, a ultrassonografia auxilia na busca de alterações na morfologia uterina, os acúmulos líquidos, infecções e outras condições que possam interferir na gravidez.

Esta prática é fundamental para a confirmação da gravidez precoce, que possibilita a adoção de decisões mais ágeis e corretas no manejo da reprodução. Na prática, com a ultrassonografia, é possível confirmar a gravidez e acompanhar o crescimento do embrião e do feto, observando a existência de algum problema ou risco. Desta forma, cuida-se da saúde do feto e do bem-estar da vaca, melhorando os níveis de reprodução e produção do rebanho (Sales *et al.*, 2019).

A figura 4 exemplifica o uso da ultrassonografia para avaliar o sistema reprodutivo de vacas, mostrando como ela ajuda a diagnosticar e monitorar rotinas de reprodução assistida e no cuidado clínico.

Figura 4: Aplicação da ultrassonografia transretal em vacas leiteiras para avaliação do sistema reprodutivo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

3.1 Monitoramento Folicular

A aplicação da ultrassonografia na reprodução de animais, especialmente no monitoramento da formação dos folículos ovarianos e da ovulação, mostrou-se como um instrumento relevante para elevar as taxas de prenhez em bovinos leiteiros. Por meio dessa técnica, é viável não apenas antecipar a ovulação com maior exatidão, mas também identificar fêmeas em anestro, contribuindo efetivamente nas práticas de manejo reprodutivo (Marques *et al.*, 2019).

Além disso, o ultrassom facilita a identificação precoce de alterações no ciclo estral, como a falha na ovulação ou a ausência de um corpo lúteo funcional, permitindo ações corretivas rápidas e eficazes. Dessa forma, conforme aponta Campos (2013), essa capacidade diagnóstica precoce possibilita a adoção de protocolos hormonais específicos e a utilização da inseminação artificial em tempo determinado (IATF) para corrigir essas falhas reprodutivas. Consequentemente, ocorre uma elevação significativa nas taxas de concepção, promovendo ganhos na eficiência reprodutiva e na produtividade do rebanho.

A imagem a ser exibida abaixo (Figura 5) ilustra o ovário de uma vaca por meio da ultrassonografia, evidenciando múltiplos folículos em diferentes estágios de crescimento, caracterizando essa tecnologia como instrumento essencial no acompanhamento da dinâmica folicular e na programação das inseminações.

Figura 5: Imagem ultrassonográfica mostrando no centro da tela, esses vacúolos escuros (pretos), que indicam a presença de folículos ovarianos.



Fonte: Nogueira *et al.*, 2021.

3.2 Diagnóstico de Gestação

A ultrassonografia é um recurso tecnológico muito utilizado na medicina veterinária reprodutiva, viabilizando um diagnóstico de gestação feito de forma não invasiva, rápida e precisa. Através desse método, é possível a realização de uma avaliação minuciosa do útero e do embrião, o que colabora na detecção de prenhez em início de estação. Além disso, a ultrassonografia também possibilita a detecção de comprometimentos na fecundação, bem como a avaliação do desenvolvimento do embrião e a determinação mais precisa do estágio gestacional da fêmea.

De acordo com Jainudeen e Hafez (2004), a identificação rápida de fêmeas vazias é importante para que elas possam ser tratadas rapidamente ou descartadas do sistema de produção, evitando assim as perdas econômicas advindas da manutenção de fêmeas inférteis ou subférteis no rebanho. Tal diagnóstico precoce é essencial para melhorar a eficiência do manejo reprodutivo e otimizar o intervalo entre partos.

Deve-se ainda considerar que a taxa de concepção nos bovinos pode ser bastante influenciada por inúmeros fatores ambientais, tais como altas temperaturas, umidade e estresse térmico. Em situações adversas, o monitoramento reprodutivo através da ultrassonografia se torna um ativo estratégico, pois permite a identificação precoce de possíveis defeitos fisiológicos e potencializa intervenções médicas ágeis e efetivas.

Conforme mencionado por Guido *et al.* (2019), esse acompanhamento contínuo utilizando ultrassonografia permite a adequação do manejo reprodutivo para as condições reais de cada animal, contribuindo, assim, para a preservação da fertilidade e aumentando as chances de sucesso na concepção, mesmo em períodos de estresse ambiental elevado. Sendo assim, a Figura 6 apresenta a imagem do útero bovino com aproximadamente 30 dias de prenhez, evidenciando a capacidade da ultrassonografia em detectar a prenhez em seus estágios mais iniciais com clareza e segurança.

Figura 6: Imagem ultrassonográfica de um útero bovino gestante, contendo um embrião com aproximadamente 30 dias de desenvolvimento.



Fonte: Nogueira et al., 2021.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa sobre os efeitos das condições ambientais sobre a taxa de prenhez em vacas leiteiras, com base na ultrassonografia, corroborou a necessidade de incluir as condições ambientais entre os fatores que desempenham influência na atividade reprodutiva do rebanho. Os dados obtidos mostraram que os fatores ambientais, especialmente temperatura, umidade e ventilação podem ter efeitos significativos sobre a taxa de prenhez em vacas leiteiras. Este estudo

também mostrou que a análise da ultrassonografia pode auxiliar na avaliação da gravidez e do desenvolvimento fetal.

É obrigatório que produtores e outros profissionais considerem as condições ambientais quando desenvolverem o plano reprodutivo para manejo de gado leiteiro. Isso poderia incluir a utilização de medidas que visam diminuir o estresse térmico, como sombra e ventilação. Além disso, tecnologias como a ultrassonografia representam uma ferramenta poderosa na avaliação da gravidez e no exame do desenvolvimento do feto, permitindo avaliações mais precisas e rápidas nas programações e tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Danielle Maria Machado; ALVES, Arnaud Azevêdo. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Teresina: *Embrapa Meio-Norte*, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78361/1/documento-188.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- BERGAMASCHI, Marco A.C.M.; MACHADO, Rui; BARBOSA, Rogério Taveira. **Eficiência Reprodutiva em Bovinos**. *EMBRAPA*, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/48004/1/PROCIMACMB2007.00203.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.
- BARRON-BRAVO, Oscar; AVILES-RUIZ, Ricardo; FRAGA-ESCAMILLA, Eric; BAUTISTA-MARTINEZ, Yuridia. **Reproductive processes in cows and the ultrasonography use**. *Abanico Vet.*, México, 2023. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322023000100607. Acesso em: 17 set. 2024.
- CAMPOS, Carla Cristian. **Fatores que afetam as taxas de concepção e detecção do estro de retorno após a IATF em vacas holandesas**. 2013. *Sistema de Bibliotecas da UFU*, MG, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13049/1/CarlaCristian.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- DALTRO, Andressa Machado; BETTENCOURT, Arthur Fernandes; XIMENES, Cindy Anne Klausberger; DALTRO, Darlene dos Santos; PINHO, Angélica Pereira dos Santos. **Efeito do estresse térmico por calor na produção de vacas leiteiras**. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 26, n. 1, p. 288–311, 21 out. 2020. Disponível em: <https://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/search>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- DHIMAN, T. R.; ZAMAN, M. S. **Desafios dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente**. Traduzido por Bolívar Nóbregas e Leonardo Andrade Leite. *Anais do II Simpósio de Nutrição e Produção de Gado de Leite*. Belo Horizonte: [s.n.], 2001. 103 p. Acesso em 21 nov. 2024.

EMBRAPA. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**, 2010. Circular Técnica 64. ISSN 1981-2086. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29218/1/Circular64-2.pdf>.
 Acesso em: 21 nov. 2024.

EMBRAPA. **Utilização da ultrassonografia na reprodução de fêmeas bovinas**, 2021. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232513/1/ultrassonografica-cap2.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

FERRO, F.R.A.; NETO, C.C.C; FILHO, M.R.T; FERRI, S.T.S; MONTALDO, Y.C. **Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras**. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA) ISSN 1981- 8203, 2010. Acesso em mai. 2025.

GESPARIN, B. G. et al. **Ultrassonografia reprodutiva em fêmeas bovinas e ovinas**. Pelotas: Documentos: Embrapa Clima Temperado. 2017, 35 p. Acesso em 2 de abr. 2025.

GUIDO, Fabiani Coutinho Lordão; GUIDO, Sebastião Inocêncio; ALENCAR, Leonardo Fernandes de; BARTOLOMEU, Cláudio Coutinho; NETO, Joaquim Evêncio. **Utilização do dispositivo Metrichcek® e da ultrassonografia para seleção de vacas leiteiras em programas de inseminação artificial em tempo fixo**. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v. 41, n. 3, p. 678–682, jul./set. 2017. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/332028315_Utilizacao_do_dispositivo_Metrichcek_R_e_da_ultrassonografia_para_selecao_de_vacas_leiteiras_em_programas_de_inseminacao_artificial_em_tempo_fixo_Use_of_the_MetrichcekR_and_ultrasonography_device_for Acesso em: 18 nov. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas)**. 2022. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 10 set. 2024.

JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. **Diagnóstico de gestação**. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B.(org.). *Reprodução Animal*. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. cap. 28. p. 399-408. Acesso em 2 de abr. 2025.

MARQUES, M. G. et al. **Como utilizar a ultrassonografia para melhoria de desempenho reprodutivo das fêmeas suínas**. Comunicado Técnico 571: Embrapa Concórdia, SC. 9 p., 2019. Acesso em 2 de abr. de 2025.

NÄÄS, Irineuza de A.; ARCARO JÚNIOR, Irineu. **Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 5, n. 1, p. 139–142, jan. 2001. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/Rc3sTbbjJytMxBGxXFV39mC/#>. Acesso em: 18 nov. 2024.

NOGUEIRA, Ériklis.; MINGOTI, Gisele Zoccal; NICACIO, Alessandra; SILVA, Juliana Côrrea Borges; FERNANDES, Carlos Antônio Carvalho; RODRIGUES, Walvonvitis Baes; MARQUES JÚNIOR, Heitor Romero. **Utilização da ultrassonografia na reprodução de fêmeas bovinas.** *Ultrassonografia na reprodução e avaliação de carcaças em bovinos*. Cap. 2, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1140667/1/ultrassonografica-cap2.pdf> Acesso em: 9 set. 2024.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicadas a Produção Animal.** Belo Horizonte:FEPMVZ, 2005. Acesso em 2 de abri. 2025.

PIRES, M. F. A. **Zoneamento Bioclimatológico utilizando o Índice de Temperatura e Umidade, para bovinocultura de leite na Região Sudeste do Brasil.** In: SOBRINHO, F. S.; ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; MACHADO, D. A. (Eds.). Relatório Técnico da Embrapa Gado de Leite 2001-2003. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. 173p.

RENSIS, Fabio de; SCARAMUZZI, Rex John. **Estresse térmico e efeitos sazonais na reprodução da vaca leiteira** - uma revisão. *National Library of Medicine*, v. 60, n. 6, p. 1139–1151, 1 out. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12935853/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ROCHA, D.R; SALLES, M.G.F; MOURA A.A.A.N; ARAUJO A.A. **Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.36, n.1, p. 18-24, 2012. Acesso em 2 de abr. 2024.

SALES, Ronaldo de Oliveira; BRAGA, Priscila Sales; FILHO, Cleyson Teofilo Braga. **A importância da ultrassonografia na medicina veterinária:** Ensino. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 13, n. 2, p. 156–178, abr.–jun. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Hp/Downloads/Dialnet-AImportanciaDaUltrassonografiaNaMedicinaVeterinari-7026780%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp/Downloads/Dialnet-AImportanciaDaUltrassonografiaNaMedicinaVeterinari-7026780%20(1).pdf). Acesso em: 18 nov. 2024.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fertilidade em vacas leiteiras: fisiologia e manejo.** ResearchGate, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Emanuel-Isaque-Cordeiro-Silva/publication/357635896_Fertilidade_em_Vacas_Leiteiras_Fisiologia_e_Manejo/links/61d76227b6b5667157cf287e/Fertilidade-em-Vacas-Leiteiras-Fisiologia-e-Manejo.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYXN0IjoicHVibGlyYXRpb25Eb3dubG9hZCIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6InB1YmxyY2F0aW9uIn19. Acesso em: 2 abr. 2025.

SILVA, C.F.S. **Influência do Sistema Compost Barn Sobre a Produtividade, Qualidade do Leite e Índices Reprodutivos.** Universidade Federal de São João Del Rei Campus Tancredo de Almeida Neves Curso de Bacharelado em Zootecnia, 2018. Acesso em mai. 2025.

SOARES, Sergio Rubens Veiga, REIS, Ronaldo Braga; DIAS, Adélio. Fatores de influência sobre o desempenho reprodutivo em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 2, p. 451–459, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/jZh8fHvCCJDHWcdjnHPHJVL/#>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VALENTIM, Jean Kaique; BITTENCOURT, Tatiana Marques; RODRIGUES, Rúbia Francielle Moreira; ARAÚJO, Gabriel Gobira de Alcântara; ALMEIDA, Guilherme Resende de. Efeito do estresse térmico por calor em vacas leiteiras. **Nutri-Time**, v. 15, n. 1, jan./fev. 2018. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-460.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ZOETIS. **Manual de conforto animal**: um guia prático. São Paulo: Zoetis, 2022. 64 p. eBook. Disponível em: <https://www.zoetis.com.br/global-assets/private/manual-conforto-e-book.pdf> . Acesso em: 3 abr. 2025.