



## C A P Í T U L O 4

# REPRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS NO SEMIÁRIDO

Maria Eduarda Ramalho Lopes

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Carlos Antônio Dias Júnior

Ruanna Rosa Gitirana

Emerson Márcio Gusmão

Matheus Pereira da Silva

Karlany Victoria Pereira Soares

Renê Ferreira Costa

Otaviano de Souza Pires Neto

Ronnie Antunes de Assis

Maria Eduarda Ramalho Lopes

Juliano Santos Siqueira

Heberth Christian Ferreira

Joyce Costa Ribeiro

**RESUMO:** A eficiência reprodutiva dos bovinos leiteiros é fundamental para a sustentabilidade da pecuária no semiárido, especialmente em Minas Gerais e Bahia, onde altas temperaturas e escassez de chuvas afetam a fertilidade e a rentabilidade. O estresse térmico é um dos principais fatores que comprometem a reprodução, pois altera o equilíbrio hormonal e reduz a manifestação de cio. O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é utilizado para avaliar o nível de desconforto térmico, sendo valores

acima de 74 considerados críticos. Estratégias como sombreamento, oferta de água fresca, ventilação adequada e sistemas de resfriamento ajudam a manter o conforto térmico e melhorar o desempenho produtivo e reprodutivo. Além disso, o uso de vacas mestiças, como o Girolando, mostra-se vantajoso por sua adaptação ao calor. Assim, o manejo adequado aliado à genética adaptada é essencial para garantir produtividade e sustentabilidade da pecuária leiteira no semiárido.

**PALAVRAS-CHAVES:** eficiência reprodutiva; bovinos leiteiros; estresse térmico; conforto térmico; semiárido; manejo; sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva de bovinos leiteiros é um dos pilares para a sustentabilidade da produção de leite, especialmente em regiões de clima desafiador como o semiárido. No semiárido de Minas Gerais e Bahia, caracterizado por altas temperaturas, baixa umidade e chuvas escassas e irregulares, produtores enfrentam dificuldades adicionais para manter índices reprodutivos satisfatórios (Aguiar *et al.*, 2020). Nessa região, a pecuária leiteira é frequentemente conduzida por pequenos agricultores e familiares, que dependem do bom desempenho reprodutivo para garantir fluxo de caixa contínuo e melhoria genética do rebanho. Porém, fatores climáticos adversos e limitações de manejo podem levar a quedas na fertilidade, prolongamento do intervalo entre partos e redução da produção de bezerros, comprometendo a rentabilidade do sistema (Borba *et al.*, 2023).

Sendo assim, torna-se fundamental compreender e aplicar conhecimentos atualizados sobre reprodução de bovinos leiteiros adaptados ao semiárido. Isso inclui estratégias para mitigar o estresse térmico, adequar a alimentação em condições de seca, aprimorar a detecção de cio e utilização de inseminação artificial, além de cuidados específicos no período pós-parto, manejo de bezerros e desenvolvimento de novilhas. Todos esses tópicos estão inter-relacionados e influenciam diretamente a taxa de prenhez do rebanho (Borba *et al.*, 2023).

## CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico é determinante para o desempenho reprodutivo de bovinos leiteiros em climas quentes. Vacas são homeotérmicas buscam manter a temperatura corporal em torno de 38,5°C, porém, no semiárido, a temperatura ambiente frequentemente excede a zona de conforto, que para bovinos de leite situa-se aproximadamente entre 5°C e 25°C, dependendo da umidade relativa (Devolou *et al.*, 2023).

As condições ambientais com ou sem estresse térmico são classificadas pelo índice de temperatura e umidade (ITU) que utiliza as variáveis climáticas de temperatura ambiente (TA) e umidade relativa do ar (UR), sendo assim Justa *et al.*, (2019) classificou o ambiente climático em zona de termoneutralidade quando o ITU for inferior a 71, em ambiente ameno ou brando com ITU entre 72 a 79, moderado entre 80 a 90 e ambiente severo com ITU acima de 90. Já Rensis *et al.*, (2015) definiram que o ITU abaixo de 68 significa que as vacas leiteiras estão fora da zona de perigo, entre 68-74 alguns sinais de estresse térmico são observados e ITU acima de 75 podem causar decréscimos graves na performance produtiva.

Quando a carga de calor ambiental ultrapassa a capacidade de dissipação pelo animal, instala-se o estresse térmico. Os efeitos negativos do estresse por calor sobre a reprodução são múltiplos: há desequilíbrio hormonal, com redução na secreção de hormônio luteinizante (LH) e estrógeno, o que prejudica a ocorrência e a intensidade dosaios. Consequentemente, eleva-se a incidência de anestro e de cio silencioso, condição na qual a vaca ovula normalmente mas não manifesta sinais comportamentais evidentes do estro (Dovolou *et al.*, 2023).

Para mitigar esses efeitos, práticas de manejo visando o conforto térmico são essenciais nas fazendas do semiárido. Medidas simples, como prover sombra abundante nos pastos, por meio de árvores, coberturas ou sombrite e disponibilidade de água fresca, ajudam os animais a manter a homeotermia. Instalações bem ventiladas são igualmente importantes: galpões de espera para ordenha devem ter pé-direito alto, boa circulação de ar e, preferencialmente, ventiladores e aspersores que refresquem as vacas antes e depois da ordenha. Tecnologias de climatização mais intensivas, como resfriamento adiabático evaporativo, têm mostrado resultados promissores (Souza *et al.*, 2023).

Em um estudo com vacas Girolando de alta produção, um sistema de resfriamento evaporativo instalado na área de alimentação pós-ordenha manteve o ambiente próximo do ideal de conforto e aumentou a produção de leite diária em comparação a vacas expostas apenas a sombra natural (Souza *et al.*, 2023). Embora esse tipo de intervenção tenha custos adicionais, seu benefício em termos de manutenção da produtividade e da fertilidade pode justificar o investimento, sobretudo em rebanhos leiteiros comerciais.

Outro ponto a considerar é a escolha da genética dos animais. No semiárido, vacas mestiças, cruzamentos de raças europeias com zebuínas, costumam apresentar melhor adaptação térmica que animais puramente europeus, sem perder totalmente o potencial leiteiro. A raça Girolando tornou-se predominante nessas regiões exatamente por aliar tolerância ao calor e produção de leite elevada. Mesmo assim, vacas mestiças de alta produção também sofrem estresse calórico e se beneficiam de

melhorias no conforto ambiental. Portanto, o manejo deve ser proativo: monitorar indicadores de estresse térmico (como a taxa de respiração das vacas e o Índice de Temperatura e Umidade – ITU) e adotar medidas de alívio sempre que os índices ultrapassam os limites de alerta. Vale lembrar que o ITU acima de aproximadamente 74 já indica desconforto, e valores acima de 84 configuram emergência com alto risco de danos fisiológicos (Rohleder *et al.*, 2022).

Em um trabalho realizado por Moreira *et al.*, (2017) avaliaram vacas  $\frac{3}{4}$  Holandês x Zebu no verão do norte de Minas Gerais e verificaram que, embora as variáveis climáticas como temperatura do ar e radiação fossem mais altas à tarde, as vacas não apresentaram sinais de estresse térmico severo. As alterações fisiológicas observadas foram assimiladas pelos animais, evidenciando que vacas mestiças podem se adaptar ao clima semiárido mineiro sem prejuízo reprodutivo aparente.

## ALIMENTAÇÃO

No semiárido, a grande variabilidade climática impõe períodos prolongados de seca em que as pastagens naturais praticamente desaparecem, resultando em deficiências alimentares severas se não houver suplementação. Vacas leiteiras em lactação apresentam altas exigências nutricionais; caso essas exigências não sejam atendidas, entram em balanço energético negativo, o que prejudica não apenas a produção de leite, mas também a função reprodutiva (Silva Júnior *et al.*, 2018). De acordo com Silva (2022), as exigências nutricionais de uma vaca segundo o peso vivo de 500 kg e a produção leiteira diária de 15 kg, possui exigência de proteína bruta de 1790 g, de NDT são 7940 g, Cálcio 57,4 g e Potássio 44,8.

Durante a estação seca no semiárido de Minas Gerais e Bahia, é crucial implementar estratégias alimentares de convivência com a escassez de forragem. A conservação de forragens na forma de silagem e feno durante a época chuvosa é prática recomendada para assegurar alimento volumoso de reserva. Culturas adaptadas à aridez, como a palma forrageira (*Opuntia spp.*), têm sido amplamente utilizadas na alimentação de rebanhos leiteiros nordestinos devido à sua resistência à seca e alto conteúdo de água e energia. A palma forrageira, independente do gênero, apresenta baixos teores de MS ( $11,69 \pm 2,56\%$ ), PB (4,81 - 1,16%), FDN (26,79 - 5,07%) e FDA (18,85 - 3,17%). Por outro lado, apresenta teores consideráveis de CHT (81,12 - 5,9%), CNF (58,55 + 8,13%) e matéria mineral (12,04 - 4,7%) (Ferreira *et al.*, 2009).

Estudos recentes demonstram que dietas baseadas em palma forrageira associada a fontes de fibra, como bagaço de cana ou silagem de sorgo, podem sustentar produções leiteiras razoáveis sem comprometer a saúde do animal, sendo uma alternativa viável no semiárido (Rocha filho *et al.*, 2021). Além disso, leguminosas arbóreas como a gliricídia (*Gliricidia sepium*) e o leucena (*Leucaena leucocephala*)

vêm sendo introduzidas em sistemas silvipastoris para fornecimento de proteína verde ao longo do ano, com benefícios tanto nutricionais quanto ambientais (Rocha filho *et al.*, 2021).

É importante equilibrar a dieta das vacas de acordo com o estágio produtivo. No pré-parto e início de lactação, a demanda energética aumenta exponencialmente, enquanto a ingestão voluntária pode estar limitada. Se a dieta for pobre, a vaca mobiliza reservas corporais excessivamente, levando à perda de escore de condição corporal (ECC). Vacas que parem muito magras ou que perdem muito peso logo após o parto tendem a demorar mais para retornar ao cio e apresentam menores taxas de concepção (Sammad *et al.*, 2022). Isso ocorre porque o balanço energético negativo intenso eleva os ácidos graxos não esterificados e corpos cetônicos no sangue, condições associadas à cetose subclínica e à esteatose hepática, as quais prejudicam a função ovariana e a manutenção da prenhez (Sammad *et al.*, 2022).

Em contrapartida, uma nutrição otimizada no periparto, incluindo concentrados energéticos de boa qualidade, suplementação proteica equilibrada e oferta adequada de minerais e vitaminas, contribui para reduzir o intervalo parto-primeiro cio e aumentar a eficiência reprodutiva. Recomenda-se, portanto, planejar a suplementação estratégica no final da seca e começo das chuvas, para que as matrizes alcancem o parto em condição corporal ideal, que seria entre 3,0 e 3,5, numa escala de 1 a 5 (Lima *et al.*, 2022).

A suplementação estratégica de bovinos leiteiros no final do período seco constitui uma ferramenta essencial para mitigar os efeitos deletérios provocados pela escassez de nutrientes, que impactam negativamente a eficiência produtiva e reprodutiva dos animais. Durante a estiagem, há significativa redução na qualidade e disponibilidade das forragens, comprometendo a ingestão de nutrientes necessários à manutenção, produção e reprodução dos bovinos (Hoffmann, 2023).

Esse tipo de suplementação é denominado “estratégico” justamente por ser oferecido em momentos críticos, como o final do período seco, quando o desafio nutricional é acentuado. O objetivo é promover a recuperação da condição corporal, favorecendo o retorno das funções reprodutivas, sobretudo em vacas em lactação ou em fase de transição. Animais em balanço energético negativo (BEN) apresentam distúrbios endócrinos significativos, incluindo alterações nos níveis de glicose, insulina, IGF-I e leptina, o que interfere diretamente na retomada dos ciclos ovulatórios e na qualidade dos ovócitos e embriões (Rehago, 2024).

De acordo com Sartori (2010), o suprimento inadequado de energia durante o periparto reduz a liberação do hormônio luteinizante (LH), comprometendo o crescimento folicular e a ovulação subsequente. Tal deficiência nutricional resulta em menor intensidade e duração do estro, dificultando sua detecção e, por consequência,

reduzindo as taxas de concepção. Além disso, a carência de nutrientes específicos, como ácidos graxos e minerais, afeta diretamente a qualidade do ambiente uterino e o desenvolvimento embrionário inicial.

Da Silva (2022) acrescenta que a limitação na ingestão de proteína e energia compromete os mecanismos fisiológicos que regulam o eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, atrasando a retomada da ciclicidade ovariana e aumentando o intervalo entre partos. Essas alterações fisiológicas, quando somadas a condições ambientais desfavoráveis, como ocorre no final da seca, exigem estratégias nutricionais precisas e adaptadas à realidade de cada sistema de produção.

A escolha dos suplementos deve considerar a condição corporal dos animais. Vacas com escore corporal adequado podem receber suplementos proteico-energéticos simples, enquanto aquelas com escore abaixo do ideal requerem fontes mais concentradas de energia, como milho, farelo de soja, polpa cítrica ou subprodutos agroindustriais disponíveis regionalmente. Além disso, é fundamental garantir o fornecimento de minerais e vitaminas, os quais desempenham papel crucial nos processos de síntese hormonal e desenvolvimento embrionário (Alencar, 2019).

Faria Junior *et al.*, (2009), observaram que a inclusão de 17% de palma forrageira na silagem de sorgo, foi o nível que resultou nos melhores valores de digestibilidades aparentes da matéria seca e carboidratos totais e maior valor de NDT das dietas. O aumento de carboidratos não estruturais na dieta proporcionado pela palma forrageira promoveu efeito associativo positivo na melhoria da digestibilidade da dieta, sem comprometer o consumo ou as produções de leite.

Portanto, alinhar o plano nutricional com o calendário reprodutivo é essencial: vacas em reprodução requerem dieta de alta qualidade, e eventuais ajustes alimentares devem ser feitos prontamente ao se notar perda de condição corporal. Produtores do semiárido que adotaram bancos de proteínas (como áreas de leucena ou estilosantes) e suplementação concentrada nos períodos críticos têm obtido melhoria significativa nas taxas de prenhez, comprovando que investimento em alimentação retorna em forma de melhor reprodução e mais leite (Ferreira *et al.*, 2009).

## CIO

Detectar corretamente o cio nas vacas leiteiras é um passo crítico para o sucesso reprodutivo, pois a inseminação ou a cobertura natural devem coincidir com esse período para maximizar as chances de fertilização. No semiárido, os desafios na detecção de cios podem ser acentuados por dois fatores: o estresse calórico, que pode tornar os cios menos evidentes, e os sistemas extensivos de pastejo, nos quais as vacas ficam dispersas em grandes áreas, dificultando a observação frequente (Silva, 2022).

Em condições normais, vacas apresentam sinais comportamentais característicos durante o estro: inquietação, mugidos frequentes, cauda erguida, edema de vulva com secreção mucosa clara, e, principalmente, permitem ser montadas por outras vacas. Contudo, em ambientes quentes, muitos desses sinais podem se atenuar. Vacas sob estresse térmico tendem a reduzir sua atividade física para conservar energia e minimizar a produção adicional de calor. Assim, movimentos como montar e ser montada podem ocorrer com menor frequência. Pesquisas mostram que em climas quentes há aumento do chamado “estro silencioso”, em que ocorre ovulação cíclica, mas os sinais externos de cio praticamente não são manifestos (Dovolou *et al.*, 2023). Nesses casos, a vaca pode passar despercebida pelo criador, perdendo-se a oportunidade de inseminação naquele ciclo e prolongando o intervalo entre partos do animal (Rocha *et al.*, 2012).

Para contornar esse problema, os técnicos recomendam intensificar a observação do rebanho nos horários de temperatura mais amena, como no início da manhã e no final da tarde. Grande parte das vacas manifesta o estro nesses períodos mais frescos do dia. Uma prática útil é estabelecer pelo menos 3 vigilâncias diárias de cio, com duração mínima de 20 minutos cada, incluindo uma muito cedo pela manhã e outra ao entardecer (Rocha *et al.*, 2012).

Em rebanhos do Norte de Minas e do sertão baiano há a influência da genética zebuína. Vacas com maior percentual de *Bos indicus* como Gir e Guzerá, podem apresentar comportamentos de estro menos conspícuos do que raças europeias, e costumam ter o estro de curta duração, frequentemente durante a noite. Estudos clássicos relatam que o cio em vacas zebuínas dura em média 10 a 12 horas, enquanto em vacas europeias pode ultrapassar 15 horas. Portanto, em rebanhos mestiços, atenção redobrada deve ser dada, e frequentemente o uso de um rufião, é uma solução prática que muitos produtores adotam. O rufião convive com as fêmeas e identifica aquelas em estro, permitindo ao tratador marcá-las ou separá-las para inseminação. Esse método tradicional ainda é bastante útil e, se bem manejado, apresenta boa eficiência (Moreira *et al.*, 2017).

## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

A inseminação artificial (IA) é uma biotécnica reprodutiva consolidada na pecuária leiteira, trazendo vantagens notáveis em termos de melhoramento genético e controle de doenças reprodutivas. No contexto do semiárido, a IA pode ser uma aliada para incrementar a produtividade, pois permite utilizar sêmen de touros geneticamente superiores, adaptados e avaliados, inclusive de raças especializadas em leite ou de linhagens provadas para tolerância ao calor. Contudo, sua aplicação em sistemas extensivos e familiares ainda encontra desafios operacionais e culturais que precisam ser superados (Lima *et al.*, 2022).

Uma das principais dificuldades para o sucesso da IA é justamente a detecção de cio, conforme discutido anteriormente. Muitos programas de inseminação artificial no Nordeste brasileiro têm recorrido à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) como estratégia. A IATF utiliza protocolos hormonais para sincronizar o ciclo estral das vacas, permitindo programar a inseminação em um horário pré-determinado, independentemente de observação de cio. Tais protocolos geralmente envolvem a administração de progesterona via dispositivo intravaginal e estrógeno para sincronizar a emergência de folículos, seguida de aplicação de prostaglandina e um segundo estrógeno ou GnRH para induzir a ovulação em bloco (Rocha *et al.*, 2012).

Com isso, todas as fêmeas tratadas são inseminadas em data e hora marcadas, normalmente de 8 a 12 dias após o início do protocolo. Em propriedades do semiárido paraibano, por exemplo, a adoção da IATF resultou em taxas de prenhez próximas a 50% em vacas leiteiras mestiças, mesmo sob condições de manejo e clima adversos (Lima *et al.*, 2022).

Apesar dos benefícios, a IA no semiárido requer capacitação técnica dos envolvidos. Aspectos como a conservação do sêmen que deve permanecer em botijão de nitrogênio líquido a -196°C até o momento do uso, a higiene durante o procedimento e a destreza na deposição do sêmen no útero da vaca são cruciais para o sucesso. Programas de treinamento de inseminadores e de extensão rural vêm atuando nesse sentido, ensinando boas práticas de inseminação a técnicos e produtores locais. Um ponto crítico é o manejo das vacas antes e após a inseminação: elas devem estar em boas condições de saúde, sem infecções uterinas como endometrites e com nutrição adequada, pois vacas muito magras ou doentes apresentam índices menores de concepção, mesmo quando inseminadas corretamente (Rocha *et al.*, 2012).

## CUIDADOS COM A VACA NO PERÍODO PÓS PARTO

O período pós-parto é extremamente delicado para a vaca leiteira e possui implicações diretas na eficiência reprodutiva subsequente. Nos dias e semanas que se seguem ao parto, a fêmea enfrenta a involução uterina, o início da lactação com pico de produção de leite por volta de 30 a 60 dias pós-parto e a necessidade de retomar a atividade ovariana cíclica (Linhares *et al.*, 2015).

Segundo Silva *et al.*, (2021), é normal que cerca de 20% das vacas ainda estejam em anestro até 70 dias pós-parto, mesmo em condições ideais de manejo. No semiárido, esse percentual pode ser maior devido ao balanço energético negativo acentuado nas vacas de alta produção e ao estresse térmico, retardando a primeira ovulação pós-parto.

Logo após o parto, a principal prioridade é assegurar a saúde da matriz. Retenção de placenta, infecções uterinas, metrites e distúrbios metabólicos como hipocalcemia e cetose são problemas comuns em sistemas leiteiros intensivos e podem ser agravados em ambientes hostis. Há evidências de que o estresse calórico ao redor do parto aumenta a incidência de retenção de placenta e infecções uterinas. Um estudo reportou que, durante o verão, a incidência de placenta retida quase dobrou em comparação a outras estações do ano (24% versus 12%), correlacionando esse aumento ao calor excessivo e à queda na imunidade periparto (Sammad *et al.*, 2022).

Linhares *et al.*, 2015, descreve que o manejo pós-parto no semiárido, é fundamental garantir acesso irrestrito a água limpa e sombra, já que a vaca puérpera em lactação está particularmente vulnerável ao calor devido à alta produção metabólica de calor durante a síntese de leite. Vacas que sofrem hipertermia nas primeiras semanas pós-parto tendem a perder apetite, o que agrava o balanço energético negativo e pode suprimir a função ovariana, prolongando o intervalo até o primeiro cio.

Outra prática recomendada é avaliar o escore de condição corporal no parto e monitorá-lo pós-parto. Perdas acentuadas de condição em que mais que 0,5 ponto de ECC no primeiro mês, indicam mobilização excessiva de reservas, associada a menor desempenho reprodutivo. Ajustes na dieta, com aumento de concentrado energético protegido e oferta de volumoso de melhor qualidade, podem mitigar esse efeito. Além disso, o uso de monensina sódica na dieta de vacas no pós-parto imediato tem demonstrado reduzir a incidência de cetose subclínica, contribuindo para um metabolismo mais favorável à retomada reprodutiva (Sammad *et al.*, 2022).

Em sistemas extensivos ou semi-extensivos do semiárido, muitas vezes a vaca é submetida à amamentação prolongada do bezerro com a mamada ao pé até 6 ou 8 meses. Essa prática, comum em pequenas propriedades, pode prolongar o anestro lactacional, pois o estímulo de sucção frequente inibe a liberação de LH pela hipófise, via mecanismo neuroendócrino (Silva *et al.*, 2021).

Em síntese, no pós-parto de vacas leiteiras no semiárido, deve-se: prevenir e tratar problemas puerperais (retenção de placenta, metrite, hipocalcemia, etc.), minimizar o estresse (término e nutricional), acompanhar a condição corporal e, se necessário, utilizar tecnologias hormonais ou de manejo (desmame controlado) para induzir a volta da atividade reprodutiva. A conjugação destas medidas permitirá que as vacas expressem todo seu potencial reprodutivo, mesmo diante das adversidades impostas pelo ambiente sertanejo (Silva., 2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A eficiência reprodutiva dos bovinos leiteiros no semiárido é um fator determinante para a sustentabilidade e a rentabilidade da pecuária regional. As condições climáticas adversas, como altas temperaturas e escassez de chuvas, impõem desafios que exigem estratégias de manejo específicas voltadas ao conforto térmico e à nutrição adequada dos animais. O controle do estresse térmico, por meio de práticas como sombreamento, ventilação, oferta de água fresca e uso de sistemas de resfriamento, contribui para preservar a fertilidade e o desempenho produtivo. Além disso, a utilização de raças ou cruzamentos adaptados, como o Girolando, representa uma alternativa eficaz para conciliar resistência ao calor e boa produção de leite.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. C.; LIMA, V. L. A.; SILVA, P. F.; DANTAS NETO, J. D.; FARIAS, M. S. S. Sustentabilidade da pecuária leiteira do semiárido brasileiro com base em vulnerabilidade e resiliência socioecológica. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.2, p.236-249, 2020. DOI:<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.002.0025>. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.002.0025/1952>. Acesso em: 01 Mar 2025.
- ALENCAR, A. M. Suplementação de bovinos a pasto: uma revisão de literatura. 2019. Disponível em: <https://ri.ufrb.edu.br/handle/123456789/2233>. Acesso em: 17 de abril de 2025.
- BORBA, M. C.; RAMOS, J. E. S.; BARROS, J. E. M.; MACHADO, J. A. D. A difusão de tecnologias no meio agrícola na Caatinga – a região de clima semiárido brasileira. *Interações (Campo Grande)*, v.24, n.1, p.69-93, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v24i1.3767>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/LtXy3msjSQfrqTxbMxLgpYg/?lang=pt>. Acesso em: 15 Fev 2025.
- DA SILVA, E. I. C.. Fertilidade em Vacas Leiteiras: Fisiologia e Manejo. 2022. Disponível em: <https://philarchive.org/archive/DASFEV>. Acesso em: 15 de abril de 2025.
- DOVOLOU, E.; GIANNOLIS, T.; NANAS, I.; AMIRIDIS, G. S. Heat stress: a serious disruptor of the reproductive physiology of dairy cows. v.13, n.11, 1846, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13111846>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/11/1846>. Acesso em: 10 Fev 2025.
- FARIA JUNIOR, W. G.; GONÇALVES, L. C.; PIRES, D. A. A.; RODRIGUES, J. A. S.; RAMIREZ, M. A. Silagem de sorgo para gado de leite. *Alimentos para gado de leite*. Cap. 4, p. 43. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916634/1/LivroeCapaAlimentosparaGadodeLeite.pdf>. Acesso em: 20 Fev 2025.

FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. R. Bras. Zootec., v.38, p.322-329, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/B9DLyr996fwtT4JQH7W7tGz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 Mar 2025.

HOFFMANN, W. A. Suplementação estratégica pode incrementar resultados na reprodução bovina. Embrapa Gado de Corte, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/5964877/suplementacao-estrategica-pode-incrementar-resultados-na-reproducao-bovina>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

MARTINS VIANA NETO, A. M. Influência do Clima Semiárido de Itapiúna nos Parâmetros Fisiológicos e Produtivos de Vacas Mestiças. Enciclopédia Biosfera, centro científico conhecer-Goiânia, v.16 n.29; p. 1522. 2019. DOI: 10.18677/Encibio\_2019A78. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/influencia%20do%20clima.pdf>. Acesso em: 20 Mar 2025.

LINHARES A.S.F.; SOARES D.E.; OLIVEIRA N.C.T.; SOUZA, E.; DANTAS, N.L.B. Respostas fisiológicas e manejo adequado de ruminantes em ambiente quente. Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.2, p.27-33, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/664> DOI: 10.30969/acsa.v11i2.664

LIMA, A. C. N.; PEREIRA, E. T. N.; ALMEIDA, I. C.; XAVIER, E. D.; OLIVEIRA, D. C. F.; ALMEIDA, A. C. Perdas reprodutivas e reconcepção em fêmeas bovinas de corte submetidas a inseminação artificial em tempo fixo. Revista Ciência Animal Brasileira. V23, e-70384. 2022. DOI: 10.1590/1809-6891v22e-70384. Disponível em: Acesso em: 20 Mar 2025.

MOREIRA, S. J. M.; CARVALHO, C. C. S.; SANTOS, L. V.; RUAS, J. R. M.; ANDRADE JÚNIOR, I. O.; AIURA, A. L. O.; GONÇALVES, G.A. M. **Respostas fisiológicas e adaptabilidade de vacas ¾ Holandês × Zebu ao clima do semiárido.** *Boletim da Indústria Animal*, v.74, n.3, p.162-168, 2017. DOI:10.17523/bia.v74n3p162. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/320784789\\_Respostas\\_fisiologicas\\_e\\_adaptabilidade\\_de\\_vacas\\_34\\_holandes\\_x\\_zebu\\_ao\\_clima\\_do\\_semiarido](https://www.researchgate.net/publication/320784789_Respostas_fisiologicas_e_adaptabilidade_de_vacas_34_holandes_x_zebu_ao_clima_do_semiarido). Acesso em: 02 Abril 2025.

RENSIS, F.; GARCIA, I.; LÓPEZ, F. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. Theriogenology, v.84, p.659-666. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2015.04.021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26025242>. Acesso em: 20 Mar 2025.

ROCHA FILHO, R. R.; SANTOS, D. C.; VÉRAS, A. S. C.; SIQUEIRA, M. C. B.; NOVAES, L. P.; MORA-LUNA, R.; MONTEIRO, C. C. F.; FERREIRA, M. A. Can spineless forage cactus be the queen of forage crops in dryland areas. Journal of Arid Environments, v. 186, p. 104426, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104426>. Disponível em: [www.elsevier.com/locate/jaridenv](http://www.elsevier.com/locate/jaridenv). <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104426>. Acesso em: 15 Mar 2025.

ROCHA, D. R.; SALLES, M. G. F.; MOURA, A. A. A. N.; ARAÚJO, A. A. Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* v.36, n.1, p.18-24, jan./mar. 2012. Disponível em [www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br). Acesso em: 07 Mar 2025.

REHAGRO. Influência da nutrição na reprodução de bovinos leiteiros. Rehagro – Educação e Consultoria Agropecuária, 2024. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/influencia-da-nutricao-na-reproducao-de-bovinos-leiteiros/>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

ROHLEDER, L. A.; QUERINO, C. A. S. .; ALVES, P. V.; QUERINO, J. K.; JUNIOR, A. L. P.; VAZ, M. A. B. Avaliação de parâmetros ambientais em uma microrregião no sul do estado do Amazonas e suas relações com estresse térmico de bovinos leiteiros. *Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science*, Goiânia, v. 23, 2022. DOI: 10.1590/1809-6891v23e-71625E. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/71625>. Acesso em: 15 abr. 2025.

SAMMAD, A.; KHAN, M. Z.; ABBAS, Z.; HU, L.; ULLAH, Q.; WANG, Y.; ZHU, H.; WANG, Y. Principais alterações metabólicas nutricionais que influenciam o sistema reprodutivo de vacas leiteiras no pós-parto. *PubMed*. 12(1):60. 2022. DOI: 10.3390/metabo12010060. Disponível em: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Wang+Y&cauthor\\_id=35050182](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Wang+Y&cauthor_id=35050182). Acesso em: 25 Mar 2025.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 422-432, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/YC5hxSfblKg6TgVS9sNbghk/> Acesso em: 15 de abril de 2025.

SILVA JÚNIOR, F. A. P.; SALLES, M. G. F.; PINTO, C. M.; PINTO, O. R. O.; RODRIGUES, I. C. S. **A bovinocultura leiteira na agricultura familiar do município de Barreira, CE.** *Enciclopédia Biosfera*, v.16, n.28, p.1-10, 2018. DOI:10.18677/EnciBio\_2018B1. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/a%20bovinocultura.pdf>. Acesso em: 20 Mar 2025.

SILVA, D. M. S. da; OLIVEIRA, P. M.; MELO, A. A. **Anestro em vacas leiteiras: fisiologia e manejo.** *Revista Tema*, v.15, n.4, p.89-102, 2021. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/DASAEV-2>. Acesso em: 10 Mar 2025.

SILVA, E. I. C. Fisiologia da Reprodução de Bovinos Leiteiros: Aspectos Básicos e Clínicos. 1ª ed. - Belo Jardim: EICS, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/358228658\\_Fisiologia\\_da\\_Reproducao\\_de\\_Bovinos\\_Leiteiros\\_Aspectos\\_Basicos\\_e\\_Clinicos](https://www.researchgate.net/publication/358228658_Fisiologia_da_Reproducao_de_Bovinos_Leiteiros_Aspectos_Basicos_e_Clinicos). Acesso em: 10 Mar 2025.

SILVA, E. I. C. Opções de concentrados para vacas em lactação no Semiárido. *Instrução Técnica Para O Produtor Rural de Pernambuco - IPA*. 2022. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/DASODC>. Acesso em: 10 Fev 2025.

SOUZA, L. J. M. P.; PASSINI, R.; ALMEIDA, E. A.; AMARAL, A. G. Climatização em área de alimentação de vacas Girolando: Interferências nas variáveis ambientais e produtivas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.27, n.12, p.973-979, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n12p973-979>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/RV8vSdYdr3SCtfsRHymH4Gm/abstract/?lang=en> . Acesso em: 14 Mar 2025.