

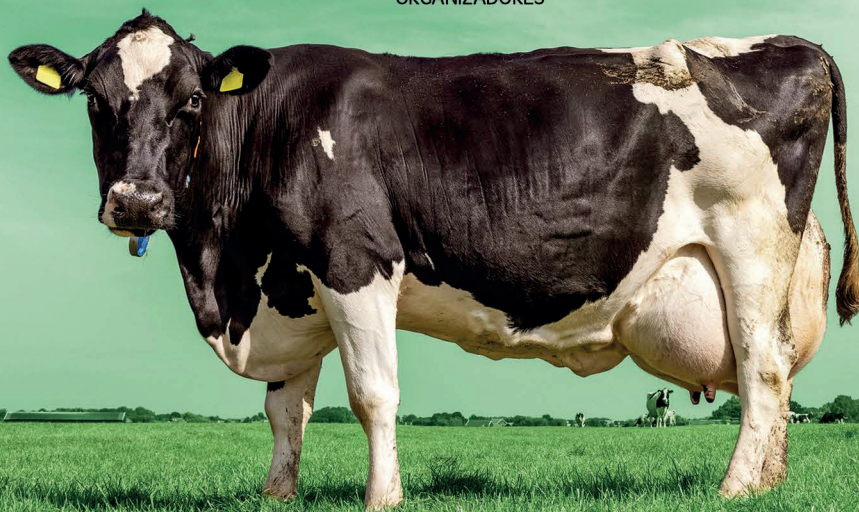
Marielly Maria Almeida Moura
Daniel Ananias de Assis Pires
Adriane Stefany Batista Dos Santos
Renê Ferreira Costa
Otaviano de Souza Pires Neto
Juliano Santos Siqueira
Luciele Barboza de Almeida
Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes
Jaine Aparecida dos Santos
Maria Julia Ribeiro Magalhães
Mariana Rabelo Madureira
Carlos Antônio Dias Júnior
Ruanna Rosa Citirana
Maria Eduarda Ramalho Lopes
Ivete Mariana Pereira de Souza

Livia Rodrigues Mendes
Matheus Pereira da Silva
Maria Dulcinéia da Costa
Ronnie Antunes de Assis
Emerson Márcio Gusmão
Karlany Victoria Pereira Soares
Heberth Christian Ferreira
Thais Oliva Neres
Joyce Costa Ribeiro

GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Marielly Maria Almeida Moura
Renê Ferreira Costa
Otaviano de Souza Pires Neto
Luciele Barboza de Almeida.
ORGANIZADORES



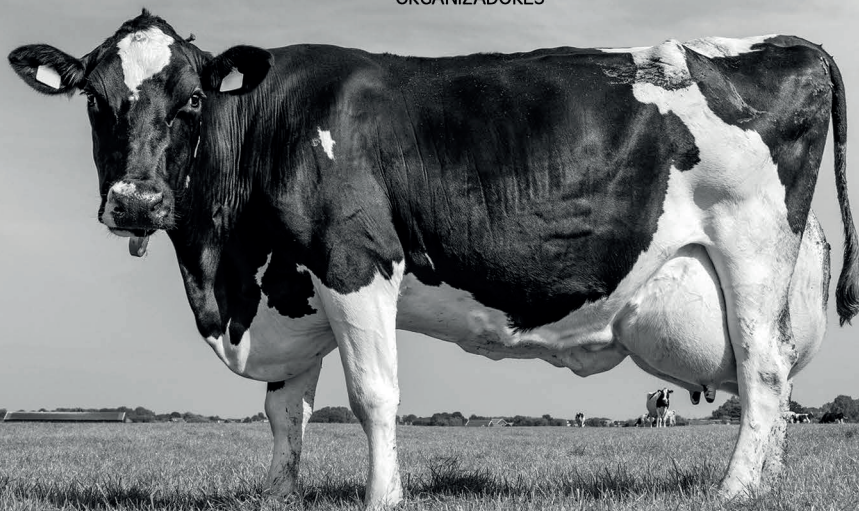
Marielly Maria Almeida Moura
Daniel Ananias de Assis Pires
Adriane Stefany Batista Dos Santos
Renê Ferreira Costa
Otaviano de Souza Pires Neto
Juliano Santos Siqueira
Luciele Barboza de Almeida
Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes
Jaine Aparecida dos Santos
Maria Julia Ribeiro Magalhães
Mariana Rabelo Madureira
Carlos Antônio Dias Júnior
Ruanna Rosa Citirana
Maria Eduarda Ramalho Lopes
Ivete Mariana Pereira de Souza

Livia Rodrigues Mendes
Matheus Pereira da Silva
Maria Dulcinéia da Costa
Ronnie Antunes de Assis
Emerson Márcio Gusmão
Karlany Victoria Pereira Soares
Heberth Christian Ferreira
Thais Oliva Neres
Joyce Costa Ribeiro

GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Marielly Maria Almeida Moura
Renê Ferreira Costa
Otaviano de Souza Pires Neto
Luciele Barboza de Almeida.
ORGANIZADORES



2025 by Atena Editora

Copyright © 2025 Atena Editora

Copyright do texto © 2025, o autor

Copyright da edição © 2025, Atena Editora

Os direitos desta edição foram cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

A Atena Editora tem um compromisso sério com a transparência e a qualidade em todo o processo de publicação. Trabalhamos para garantir que tudo seja feito de forma ética, evitando problemas como plágio, manipulação de informações ou qualquer interferência externa que possa comprometer o trabalho.

Se surgir qualquer suspeita de irregularidade, ela será analisada com atenção e tratada com responsabilidade.

O conteúdo do livro, textos, dados e informações, é de responsabilidade total do autor e não representa necessariamente a opinião da Atena Editora. A obra pode ser baixada, compartilhada, adaptada ou reutilizada livremente, desde que o autor e a editora sejam mencionados, conforme a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Cada trabalho recebeu a atenção de especialistas antes da publicação. A equipe editorial da Atena avaliou as produções nacionais, e revisores externos analisaram os materiais de autores internacionais.

Todos os textos foram aprovados com base em critérios de imparcialidade e responsabilidade.

GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

| Autores:

Marielly Maria Almeida Moura
Otaviano de Souza Pires Neto

Renê Ferreira Costa
Luciele Barboza de Almeida

| Revisão:

Os autores

| Diagramação:

Thamires Gayde

| Capa:

Yago Raphael Massuqueto Rocha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G125 Gado de leite no semiárido / Organizadores Marielly Maria Almeida Moura, Renê Ferreira Costa, Otaviano de Souza Pires Neto, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2026.

Outra organizadora
Luciele Barboza de Almeida

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-3923-3
DOI <https://doi.org/10.22533/at.ed.233262701>

1. Gado leiteiro. 2. Pecuária leiteira. 3. Semiárido. 4. Produção animal. I. Moura, Marielly Maria Almeida (Organizadora). II. Costa, Renê Ferreira (Organizador). III. Pires Neto, Otaviano de Souza (Organizador). IV. Título.

CDD 636.214

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

☎ +55 (42) 3323-5493

☎ +55 (42) 99955-2866

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

CONSELHO EDITORIAL

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....9

CRIAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Adriane Stefany Batista Dos Santos

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes

Jaine Aparecida dos Santos

Maria Julia Ribeiro Magalhães

Daniel Ananias de Assis Pires

Renê Ferreira Costa


Otaviano de Souza Pires Neto

Mariana Rabelo Madureira

Juliano Santos Siqueira

Heberth Christian Ferreira

Thais Oliva Neres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627011>

CAPÍTULO 2 19

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Maria Julia Ribeiro Magalhães,

Adriane Stefany Batista Dos Santos,

Marielly Maria Almeida Moura,

Luciele Barboza de Almeida,

Emerson Márcio Gusmão,

Anne Karoliny Fernandes Mendes,

Jaine Aparecida dos Santos,

Daniel Ananias de Assis Pires,

Renê Ferreira Costa,


Otaviano de Souza Pires Neto

Mariana Rabelo Madureira,

Juliano Santos Siqueira

Heberth Christian Ferreira

Thais Oliva Neres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627012>

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 3 31

CUIDADOS COM A VACA NO TERÇO FINAL DA GESTAÇÃO E NEONATOS NO SEMIÁRIDO


Mariana Rabelo Madureira,
Adriane Stefany Batista Dos Santos,
Marielly Maria Almeida Moura,
Luciele Barboza de Almeida,
Carlos Antônio Dias Júnior,
Ruanna Rosa Gitirana,
Jaine Aparecida dos Santos,
Maria Julia Ribeiro Magalhães,
Daniel Ananias de Assis Pires,
Renê Ferreira Costa,
Otaviano de Souza Pires Neto,
Maria Eduarda Ramalho Lopes,
Karlany Victoria Pereira Soares.
Heberth Christian Ferreira
Thais Oliva Neres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627013>

CAPÍTULO 4 49

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

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627014>

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 5 61

CALENDÁRIO VACINAL DE BOVINOS LEITEIROS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Ivete Mariana Pereira de Souza

Maria Dulcinéia da Costa

Matheus Pereira da Silva

Daniel Ananias de Assis Pires

Renê Ferreira Costa


Otaviano de Souza Pires Neto

Ronnie Antunes de Assis

Lívia Rodrigues Mendes

Heberth Christian Ferreira

Joyce Costa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627015>

CAPÍTULO 6 81

FORRAGEIRAS E ALIMENTAÇÃO DE GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Adriane Stefany Batista Dos Santos

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Emerson Márcio Gusmão

Ivete Mariana Pereira de Souza

Maria Dulcinéia da Costa

Matheus Pereira da Silva

Daniel Ananias de Assis Pires


Renê Ferreira Costa

Otaviano de Souza Pires Neto

Ronnie Antunes de Assis

Lívia Rodrigues Mendes

Heberth Christian Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2332627016>

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 95



CAPÍTULO 1

CRIAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Adriane Stefany Batista Dos Santos

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes

Jaine Aparecida dos Santos

Maria Julia Ribeiro Magalhães

Daniel Ananias de Assis Pires

Renê Ferreira Costa

Otaviano de Souza Pires Neto

Mariana Rabelo Madureira

Juliano Santos Siqueira

Heberth Christian Ferreira

Thais Oliva Neres

RESUMO: A pecuária leiteira no semiárido brasileiro é fortemente condicionada por fatores climáticos adversos, como altas temperaturas, estiagens prolongadas e baixa disponibilidade de forragem. Nesse cenário, a adoção de raças bovinas adaptadas é determinante para a eficiência produtiva e a sustentabilidade da atividade, especialmente em sistemas familiares de baixa tecnificação. Raças puras como Gir, Guzerá e Sindi apresentam rusticidade, resistência a doenças tropicais e boa conversão alimentar mesmo em pastagens pobres. Já as raças mistas, como Girolando, Nelorando e Guzolando, aliam produtividade leiteira à adaptabilidade ao ambiente

semiárido, sendo alternativas viáveis quando associadas a um manejo técnico adequado. A seleção criteriosa das raças, aliada a práticas de manejo nutricional e reprodutivo, representa uma estratégia central para garantir a resiliência e a viabilidade econômica da produção leiteira nas regiões áridas do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: semiárido brasileiro, raças adaptadas, produção leiteira, rusticidade, pecuária familiar.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro apresenta regime pluviométrico irregular, longos períodos de estiagem, altas taxas de evapotranspiração e solos rasos e pedregosos, fatores que limitam a disponibilidade hídrica e a produtividade agrícola. Regiões do cerrado, embora com maior diversidade edáfica, compartilham limitações como clima quente, chuvas sazonais e solos ácidos de baixa fertilidade (Rocha, 2009). A vegetação da caatinga, típica do semiárido, e as formações savânicas do cerrado são adaptadas ao estresse hídrico e influenciam o uso da terra. Temperaturas médias elevadas, acima de 30 °C, e a escassez hídrica impõem desafios à produção animal, exigindo estratégias como uso de raças rústicas, forragens nativas e tecnologias de captação de água. Nesse cenário, a criação de gado leiteiro exige manejo adaptado, sendo viável com práticas integradas que promovam resiliência às condições edafoclimáticas adversas (Silva et al., 2010).

A pecuária leiteira nas regiões semiáridas e de cerrado, conduzida por pequenos e médios produtores, ocorre majoritariamente em sistemas familiares com baixa mecanização, uso restrito de insumos e forte dependência de recursos locais (Marengo, 2006). A produção varia conforme a disponibilidade de forragem, influenciada pela sazonalidade das chuvas, exigindo estratégias como estocagem de alimentos, uso de palma forrageira, silagem e suplementação. Apesar das limitações, esses sistemas têm potencial produtivo quando há manejo adequado, uso de raças adaptadas e práticas agroecológicas. Tecnologias acessíveis e capacitação técnica são essenciais para promover eficiência e sustentabilidade diante das adversidades climáticas (Oliveira et al., 2012).

A escolha das raças leiteiras é decisiva para a viabilidade produtiva de pequenos e médios produtores no semiárido, onde predominam animais rústicos e adaptados ao clima quente e seco, como Girolando, Guzerá, Sindi e Nelore. O Girolando, cruzamento entre Gir e Holandês, alia boa produção leiteira à rusticidade, alcançando médias superiores a 15 litros/dia em condições favoráveis. Guzerá e Sindi, embora com menor produção, destacam-se pela longevidade, fertilidade e eficiência alimentar em sistemas de baixo custo (Brito, 2012). O Nelore, voltado à carne, participa de cruzamentos como o Nelorando, que oferece rusticidade e produção moderada de leite. A seleção adequada da raça, aliada ao manejo nutricional, sanitário e reprodutivo, é fundamental para assegurar eficiência e sustentabilidade produtiva (Schmitz, 2013).

Dessa forma, a seleção criteriosa das raças a serem criadas no semiárido é um dos pilares para o sucesso da produção leiteira, especialmente em sistemas de base familiar. A escolha deve considerar não apenas o potencial produtivo, mas principalmente a adaptabilidade ao clima árido, à escassez de forragem e à limitação hídrica, comuns à região (Araújo et al., 2004). Raças não adaptadas tendem a apresentar queda na produção, maior susceptibilidade a doenças e menor eficiência reprodutiva, comprometendo a sustentabilidade do sistema. Assim, optar por animais rústicos e eficientes é fundamental para garantir a estabilidade zootécnica e econômica da atividade leiteira no semiárido (Albuquerque et al., 2002).

A seleção criteriosa das raças no semiárido é fundamental para o sucesso da produção leiteira, sobretudo em sistemas familiares. A escolha deve priorizar não apenas o potencial produtivo, mas, sobretudo, a adaptabilidade ao clima árido, à escassez de forragem e à limitação hídrica. Raças não adaptadas tendem a reduzir a produção, aumentar a incidência de doenças e comprometer a reprodução, afetando a sustentabilidade do sistema. Assim, a adoção de animais rústicos e eficientes é essencial para garantir estabilidade zootécnica e viabilidade econômica. Este capítulo tem por objetivo caracterizar o semiárido e as principais raças utilizadas na região.

RAÇAS PURAS

As raças puras de bovinos leiteiros desempenham papel fundamental na pecuária do semiárido brasileiro, principalmente por sua adaptação a ambientes de alta temperatura, escassez hídrica e pastagens de baixa qualidade. Essas raças, como Gir, Guzará e Sindi, foram geneticamente selecionadas ao longo de gerações por sua rusticidade, resistência a doenças tropicais e capacidade de produzir leite mesmo em condições adversas. Além de contribuírem para a estabilidade produtiva em sistemas extensivos e familiares, essas raças garantem segurança alimentar e viabilidade econômica em regiões onde raças de alto desempenho produtivo, mas baixa adaptabilidade, enfrentam sérias limitações (Schmitz, 2013).

Gir

Originária da Índia, a raça Gir apresenta elevada adaptabilidade às condições adversas do semiárido. Possui pelagem variando entre o vermelho e o branco mosqueado, pele pigmentada e chifres em forma de lira, características que favorecem sua proteção contra a radiação solar intensa. Demonstrando resistência a doenças tropicais e parasitas, a raça é eficiente em sistemas de manejo extensivo, aproveitando bem pastagens de baixo valor nutricional. Sua produção leiteira pode ultrapassar 3.000 litros por lactação, mesmo em sistemas rústicos, devido à boa conversão alimentar. Por outro lado, apresenta limitações como menor desempenho em

sistemas intensivos e crescimento mais lento em comparação com raças de corte especializadas (ACGZ, 2012; Brito, 2012).



Foto: Reprodução Twitter/Gir Leiteiro Brasil

Guzerá

O Guzerá é uma raça zebuína de grande porte, com pelagem cinza variando entre tons claros e escuros, chifres longos e pele espessa e pigmentada. Originária da Índia, foi introduzida no Brasil com excelente adaptação às regiões áridas. Destaca-se pela dupla aptidão carne e leite e pela rusticidade, sendo eficiente em sistemas extensivos, com bom ganho de peso mesmo em períodos de seca. Além disso, apresenta alta fertilidade e facilidade de parto. Entre suas limitações, destaca-se o crescimento mais lento em comparação com raças europeias e a necessidade de manejo específico para maximização da produção leiteira (Penna, 2001).



Foto: Patrick Vitoriano

Sindi

Com origem no Paquistão, o Sindi é uma raça zebuína de porte médio, pelagem vermelha uniforme, pelos curtos e pele pigmentada. Essas características favorecem sua resistência ao calor e à radiação solar. É reconhecido por sua versatilidade, com bom desempenho em carne e leite, resistência a parasitas e eficiência na utilização de forragens pobres (Leite et al., 2001). Em sistemas de manejo simples, vacas Sindi podem produzir entre 2.000 e 3.000 litros de leite por lactação, sendo ideal para a agricultura familiar. No entanto, a raça exige cuidados reprodutivos adequados para garantir bons índices de fertilidade e manutenção do desempenho produtivo (Nomura et al., 2001).



Foto: Belga FIV AJCF

Holandês

De origem europeia, o Holandês é uma das raças mais produtivas em termos de leite, com médias superiores a 5.000 litros por lactação. No entanto, sua adaptação ao semiárido é limitada, exigindo infraestrutura sofisticada, incluindo sombreamento, climatização, alimentação balanceada e disponibilidade constante de água. Apresenta baixa resistência ao calor e alta suscetibilidade a doenças e parasitas, o que eleva os custos de manutenção. Apesar disso, pode ser uma alternativa viável para produtores com capacidade técnica e financeira adequada (Viana, 2021; Lima et al., 2017).



Foto: gadoholandês.com

RAÇAS MISTAS

Quando se trata de raças mistas, o semiárido brasileiro oferece um ambiente propício para o desenvolvimento e uso de animais que combinam características desejáveis de duas ou mais raças. Essas raças mistas são o resultado do cruzamento entre raças puras, com o objetivo de otimizar a produtividade sem abrir mão da rusticidade e da adaptabilidade ao clima quente e seco. Entre essas, o Girolando, o Nelorando e o Guzolando são exemplos notáveis, cada um com particularidades que os tornam valiosos para os sistemas de produção da região.

Girolando

Resultado do cruzamento entre Gir e Holandês, o Girolando visa unir a rusticidade e resistência do Gir com a alta produtividade do Holandês. No semiárido, destaca-se pela capacidade de produzir leite mesmo sob estresse térmico e em pastagens de baixa qualidade (Silva et al., 2010). Pode alcançar mais de 4.000 litros por lactação, dependendo do grau de sangue e do sistema de manejo. É indicado para sistemas semi-intensivos, mas exige manejo nutricional e reprodutivo criterioso, pois a variabilidade genética pode afetar a homogeneidade do desempenho entre os indivíduos (Steyn et al., 2012).



Foto: Compre Rural

Nelorando

O Nelorando é oriundo do cruzamento entre Nelore e Holandês, combinando a rusticidade e resistência térmica do Nelore com a alta produção leiteira do Holandês. Apresenta porte médio a grande e pelagem clara (Santos, 2011). Adaptado ao clima semiárido, é utilizado tanto na produção de carne quanto de leite. Seu desempenho produtivo depende da proporção genética e do manejo adotado. A raça oferece flexibilidade produtiva e boa resistência a parasitas, mas requer controle genético rigoroso para evitar a perda de características desejáveis (Santos, 2011; Ruas et al., 2005).

Guzolando

O Guzolando resulta do cruzamento entre Guzerá e Holandês, buscando combinar a robustez e adaptabilidade do Guzerá com a elevada produção leiteira do Holandês. Apresenta porte médio a grande, pelagem entre tons de cinza e estrutura corporal adaptada ao calor. No semiárido, produz mais de 3.000 litros de leite por lactação mesmo em condições forrageiras limitadas. Sua eficiência alimentar e resistência a parasitas o tornam adequado para sistemas diversos, desde que receba suporte nutricional e manejo reprodutivo bem planejado (Borges et al., 2009; Balancim Junior et al., 2014).



Foto: Cross Breeding.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha de raças puras e mistas bem adaptadas ao semiárido é um fator estratégico para garantir a viabilidade e a sustentabilidade da produção leiteira nessas regiões. Ao combinar rusticidade, resistência ao estresse térmico e desempenho produtivo compatível com os recursos disponíveis, essas raças possibilitam a manutenção da atividade mesmo frente às adversidades climáticas, assegurando a subsistência de pequenos e médios produtores e contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S.S.C.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. Utilização de diferentes Fontes de Proteína na Suplementação de Vacas Leiteiras Alimentadas com Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e Pasto Diferido. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 3, p. 1315-1324, 2002.

ARAÚJO, P.R.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L.H.A. et al. Substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.6, p.1850-1857, 2004.

BALANCIN JÚNIOR, A.; PRATA, M. A.; MOREIRA, H. L.; VERCESI FILHO, A. E.; CARDOSO, V.; FARO, L. E. Productive and reproductive performance of crossbred Holstein x Gir cows. Boletim de Indústria Animal, v.71, n.4, p.357-364, 2014.

BORGES, A. M.; CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M. Manejo reprodutivo da vaca mestiça: estado da arte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, n.6, p.157-162, 2009.

BRITO, Ana. HISTÓRIA DA RAÇA: GIR LEITEIRO. Disponível em: <http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/historia-da-raca-gir-leiteiro-56600>.

LEITE, P.R.M.; SANTIAGO, A.A.; NAVARRO FILHO, H.R. et al. Sindi: Gado vermelho para o semi-árido. João Pessoa: EMEPA – PB / Banco do Nordeste, 2001. 147p.

LIMA, L. P. de; PEREZ, R; CHAVES, J. B. P. A indústria de laticínios no Brasil – um estudo exploratório. *B. CEPPIA, Curitiba*, v. 35, n. 1, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/5592/33718>.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA, 2006. 202 p. il. (Biodiversidade, 26).

NOMURA, T.; HONDA, T.; MUKAI, F. Inbreeding and effective population size of Japanese Black cattle. *Journal of Animal Science*, v.79, p.366-370, 2001.

OLIVEIRA, F. L. T.; SILVA, S. P. Mudanças institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, v.50, n.4, out./dez., 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010320032012000400007&lng=pt&tlng=pt.

PENNA, V.M. El desarrollo del Gucera lechero em Brasil: pasado, presente y futuro. In: *Producción de leche y carne em el tropico calido*. Bogotá, 2001. 206p.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (Org.). *Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro*. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. Cap. 5, p.77-94.

RUAS, J. R. M.; AMARAL, R.; NETO, A. M.; FERREIRA, J. J. Produção de leite e bezerro comercial com vacas F1 Holandês-Zebu. In: *ENCONTRO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS DOS VALES DO MUCURI, JEQUITINHONHA E RIO DOCE*, 26, 2005, Teófilo Otoni. Anais... Teófilo Otoni: SRMVM, 2005.

SANTOS, S. A. Curvas de lactação e consumo de vacas F1 Holandês x Zebu em pastejo e em confinamento. 2011. 192 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SCHMITZ, A.P. Particularidades na agricultura familiar: uma abordagem a partir dos systèmes agraires [Internet]. In: Anais do 31º Encontro Nacional de Economia; 2003, Paraná. Paraná: Unioeste; 2003 [acesso em 2013 Fev 10]. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2003/artigos/E66.pdf>.

SILVA, M.V.G.B. et al. Programa de melhoramento genético da raça Girolando – Teste de progênie: sumário de Touros 2010. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 48p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 131).

STEYN, J.W. et al. Preliminary report: Pedigree analysis of the Brangus cattle in South Africa. South African Journal of Animal Science, v.42, n.5, Suppl.1, p.511-514, 2012. Disponível em: <http://www.ajol.info/index.php/sajas/article/view/86371/76196>.

VIANA, E. Principais raças de vacas leiteiras utilizadas no Brasil. Disponível em: <https://esteiogestao.com.br/principais-racas-de-vacas-leiteiras-utilizadas-no-brasil/>.



C A P Í T U L O 2

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Maria Julia Ribeiro Magalhães,

Adriane Stefany Batista Dos Santos,

Marielly Maria Almeida Moura,

Luciele Barboza de Almeida,

Emerson Márcio Gusmão,

Anne Karoliny Fernandes Mendes,

Jaine Aparecida dos Santos,

Daniel Ananias de Assis Pires,

Renê Ferreira Costa,

Otaviano de Souza Pires Neto

Mariana Rabelo Madureira,

Juliano Santos Siqueira

Heberth Christian Ferreira

Thais Oliva Neres

RESUMO: A bovinocultura leiteira no semiárido brasileiro apresenta marcante heterogeneidade produtiva, abrangendo sistemas que vão do manejo extensivo ao confinamento intensivo, como Compost Barn e Free Stall. Apesar das restrições impostas pelas condições climáticas, a região possui elevado potencial produtivo, sobretudo quando são adotadas raças zebuínas adaptadas, como Girolando, Gir Leiteiro e Guzerá Leiteiro, e técnicas compatíveis com o microclima local. O sistema extensivo, no entanto, permanece predominante, especialmente entre pequenos produtores, por demandar menor investimento em infraestrutura e manejo. Ainda

que apresente menor produtividade, constitui a principal base econômica de milhares de famílias rurais. Diante desse cenário, torna-se essencial o desenvolvimento no sistema respeitando a realidade socioeconômica e ambiental do semiárido.

PALAVRAS-CHAVES: Bovinocultura de leite; Semiárido; Sistemas de produção.

INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das principais atividades agropecuárias do Brasil. Em 2024, o país manteve-se como o sexto maior produtor mundial, com cerca de 28 bilhões de litros registrados em inspeções formais, e uma produção total de 35,4 bilhões de litros, estável em relação a 2023. Minas Gerais liderou a produção, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina. No último trimestre de 2024, a aquisição de leite cru por laticínios sob inspeção alcançou 6,75 bilhões de litros, com aumento de 4,1% frente ao mesmo período do ano anterior (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024). O setor segue estratégico para a economia nacional. Destaca-se ainda sua relevância para o semiárido, com impacto direto na renda e segurança alimentar.

Considerando os dados de produção leiteira observados em 2024, torna-se necessário compreender os diferentes sistemas de produção de leite, especialmente no semiárido. A caracterização desses sistemas permite identificar fatores que influenciam diretamente os resultados produtivos, como o tipo de manejo, as raças utilizadas e as estratégias alimentares. A diversidade de modelos reflete as condições ambientais e socioeconômicas locais, sendo essencial para orientar ações que fortaleçam a atividade leiteira de forma regionalizada e sustentável.

Os sistemas de produção leiteira no Brasil apresentam grande variabilidade, influenciados por fatores como condições edafoclimáticas, recursos disponíveis, infraestrutura e nível tecnológico. Essa diversidade exige caracterizações precisas para identificar estratégias produtivas, limitações e potencialidades regionais (Hott, Andrade & Magalhães, 2022). A compreensão detalhada desses sistemas é fundamental para orientar políticas públicas, assistência técnica e práticas sustentáveis, promovendo maior eficiência, qualidade do leite e competitividade da cadeia, respeitando as especificidades locais (Andrade et al., 2023).

Este capítulo tem como objetivo apresentar as particularidades dos sistemas de produção de leite nas regiões semiáridas brasileiras, descrevendo os principais modelos de criação utilizados, como o extensivo e intensivo, e suas relações com as condições ambientais adversas, como a escassez de chuvas e a alta variabilidade climática. Serão abordadas as estruturas adaptadas aos diferentes sistemas, as principais raças utilizadas e os níveis de produtividade característicos de cada modelo, com ênfase na funcionalidade de práticas simples, economicamente viáveis e alinhadas às condições específicas do semiárido.

PRINCIPAIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA PECUÁRIA LEITEIRA NO SEMIÁRIDO

Extensivo

O sistema extensivo é um tipo de exploração onde os animais se alimentam exclusivamente a pasto e não recebem nenhum tipo de suplementação de ração concentrada. O custo de produção é baixo, quando comparado aos outros sistemas, mas é preciso ter áreas maiores para haver disponibilidade de pasto suficiente. A produção de leite varia bastante durante o ano, especialmente nas épocas mais secas, quando a disponibilidade de pasto é menor.

Na produção leiteira em sistemas extensivos no semiárido brasileiro, a produtividade apresenta ampla variação, influenciada por fatores como manejo, clima e estrutura fundiária. Em Quixeramobim (CE), a média foi de 9,65 litros/vaca/dia, com disparidades entre distritos, como Damião Carneiro (29.538 L/dia) e Encantado (5.629 L/dia) (Silva et al., 2023). No Noroeste de Minas Gerais, agricultores familiares ampliaram a produção média de 58 para 113 litros/dia entre 2019/2020 e 2020/2021 por meio de melhorias no manejo e alimentação (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021), evidenciando a relevância de estratégias locais adaptadas à realidade produtiva.

Nas últimas duas décadas, as raças Girolando, Gir Leiteiro e Guzerá Leiteiro consolidaram-se como as principais opções genéticas para a produção leiteira em regiões semiáridas, em razão de sua adaptabilidade e desempenho produtivo. No caso do Girolando, cerca de 28% do aumento na produção de leite está relacionado ao progresso genético, o que corresponde a mais de 4 litros em cada 15 produzidos. A raça Gir Leiteiro apresentou incremento ainda superior, com 31% de aumento na produção média atribuída à seleção genética (EMBRAPA, 2024). Já o Guzerá para leite avaliadas apresentaram produção média de leite entre 2.000 e 3.000 kg por lactação, com duração média de 300 dias (EMBRAPA, 2023). Assim, evidencia-se seu potencial produtivo mesmo diante dos desafios climáticos e estruturais típicos do semiárido. Esses resultados ressaltam a importância da escolha genética adequada para otimizar a produção em sistemas extensivos nessa região.

A produção leiteira extensiva no semiárido brasileiro é fortemente impactada pela escassez hídrica e pela redução da disponibilidade de forragem, afetando diretamente a produtividade do rebanho. Essas condições limitam a alimentação adequada do rebanho, diminuindo a produtividade e a qualidade do leite. (Nascimento et al., 2024). A seca extrema de 2012 no semiárido baiano provocou uma redução na produção de leite superior a 90% em municípios como Baixa Grande, Iaçu, Ipirá e Seabra, e quedas acima de 70% em localidades como Mairi, Miguel Calmon e Araci (São José et al., 2021). Esses eventos demonstram a sensível vulnerabilidade dos sistemas produtivos às condições climáticas adversas.

Estruturas mais utilizadas no sistema extensivo

No sistema extensivo de produção leiteira no semiárido brasileiro, as estruturas mais utilizadas são adaptadas às condições climáticas adversas e à escassez de recursos hídricos. Os currais, geralmente construídos em madeira ou alvenaria simples, são essenciais para a contenção e manejo do rebanho, facilitando as práticas de ordenha e cuidados sanitários. As baias de ordenha, que podem possuir piso de terra batida ou cimentado, são utilizadas para otimizar a extração manual do leite, apesar da limitada infraestrutura para refrigeração imediata, o que exige logística eficiente para evitar perdas de qualidade (Bassolto *et al.*, 2023). Além disso, os cochos de alimentação são fundamentais para o fornecimento de suplementos alimentares, como a palma forrageira, que ajuda a mitigar os efeitos da seca e manter a produção em períodos críticos.



Imagem demonstra: cochos para alimentação.

Fonte: <https://senarsergipe.org.br/sergipe-e-cenario-de-tour-virtual-do-projeto-forrageiras-para-o-semiarido/>



Imagem demonstra: Baias simples, leite ordenhado manualmente com piso cimentado no ambiente de ordenha.

Fonte: Autora própria (2025).

Outro componente estrutural vital no sistema extensivo é o armazenamento e fornecimento de água, considerando a vulnerabilidade hídrica da região semiárida. A água é geralmente captada em cisternas, poços artesianos ou trazida por carro-pipa, sendo distribuída em bebedouros para garantir a hidratação adequada dos animais, fator crucial para a manutenção da produção leiteira e saúde do rebanho. Além disso, abrigos simples oferecem proteção contra as altas temperaturas e ventos, contribuindo para o conforto térmico e bem-estar animal (Paes *et al.*, 2023). Essas estruturas refletem a necessidade de adaptações locais para superar os desafios ambientais e garantir a sustentabilidade da produção leiteira em sistemas extensivos no semiárido.



Imagem demonstra: Bebedouro de cimento para a ingestão de água dos animais.

Fonte: Autora própria (2025)



Estrutura simples de sombreamento para os animais

Fonte: Autora própria (2025).

Intensivo

No sistema intensivo os animais são confinados em barracões do tipo Free stall ou Compost barn, e recebem alimentação exclusivamente no cocho durante o ano todo. É preciso ter forragens conservadas, como silagens, fenos e pré-secados, além de mão de obra mais especializada. O nível de investimento é bem maior, tanto em estrutura quanto em genética e alimentação.

Free Stall

O sistema *Free stall*, amplamente adotado na pecuária leiteira intensiva, consiste em baias individuais que garantem maior conforto, higiene e mobilidade às vacas, permitindo que se deitem e levanten com facilidade. Essa estrutura favorece o controle sanitário e o manejo alimentar, contribuindo diretamente para a melhora da saúde e da produtividade dos animais. Em regiões de clima adverso, como o semiárido, o *Free stall* se destaca por oferecer condições ambientais controladas, fundamentais para o bem-estar e o desempenho produtivo do rebanho (Di Domenico *et al.*, 2015).



A imagem demonstra: sistema *Free stall*: área de repouso cada animal possui uma baia para descanso individual.

Fonte: <https://rehagro.com.br/blog/manejo-de-cama-no-free-stall/>.

A utilização do sistema *Free stall* tem se mostrado eficiente na pecuária leiteira, promovendo aumento de produtividade e bem-estar animal. Malheiros e Konrad (2019) observaram que vacas confinadas nesse sistema apresentaram produção de leite 40% superior à de outros manejos, além de melhores índices de conforto

térmico. Esses resultados são relevantes no semiárido, onde altas temperaturas agravam o estresse térmico. Animais de alta produção geram maior calor metabólico, restringindo sua faixa térmica ideal entre 4 °C e 15 °C. Portanto, instalações com ventilação, sombreamento e áreas de descanso bem projetadas são essenciais para mitigar os efeitos do clima e garantir desempenho zootécnico satisfatório (Sales *et al.*, 2025).

No sistema *Free stall*, a raça Holandesa é amplamente utilizada devido à sua alta produção de leite e adaptação a ambientes controlados. Estudos indicam que vacas dessa raça apresentam produção ajustada para 305 dias de lactação de aproximadamente 7.424 litros. Além disso, raças zebuínas como Gir e Guzerá, bem como o cruzamento Girolando (Gir x Holandesa), são comuns em regiões tropicais, oferecendo resistência ao calor e boa eficiência alimentar (Villadiego *et al.*, 2016). Essa diversidade racial é essencial para o semiárido, onde a resistência ao estresse térmico e a eficiência produtiva são determinantes para a viabilidade da produção leiteira.

No estudo com vacas em sistema *Free stall*, a CCS foi de 442.260 células/mL no período chuvoso e 326.800 células/mL na seca (Silveira *et al.*, 2023). A redução da CCS está associada ao uso de camas de areia e à higiene rigorosa, que mantêm o ambiente seco e confortável, minimizando a mastite. No semiárido, o *Free stall* promove maior eficiência produtiva, controle sanitário e bem-estar animal. Segundo Zopollatto (2022), esse sistema é viável para intensificar a produção leiteira, reduzindo perdas por mastite e favorecendo a sustentabilidade econômica diante dos desafios climáticos da região.

Compost barn

O sistema de alojamento tipo *Compost Barn* configura-se como uma estratégia de intensificação da produção leiteira com foco na sustentabilidade zootécnica, ambiental e econômica, especialmente relevante para regiões semiáridas. Essa estrutura consiste em um galpão coberto destinado ao descanso dos animais, cujo piso é composto por cama orgânica à base de serragem, resíduos de madeira e esterco compostado. O ambiente é manejado de forma a manter condições de umidade e temperatura adequadas para promover a compostagem aeróbia dos dejetos, reduzindo a carga microbiana e promovendo a biossegurança (Vinício *et al.*, 2021).

O sistema Compost Barn tem se destacado como alternativa eficaz para melhorar o bem-estar e a sanidade de vacas leiteiras, especialmente em regiões de clima adverso. Ao promover conforto térmico, reduzir o estresse e favorecer a higiene do ambiente, o sistema contribui para a diminuição de enfermidades, melhora nos índices reprodutivos e aumento da produção (Santos *et al.*, 2025). Um estudo conduzido em Cruzília (MG) demonstrou a redução da CCS de 489 mil para 313 mil células/mL após a implantação do sistema, com tendência significativa de queda ($p < 0,001$) (Barbosa *et al.*, 2016).



A imagem demonstra: o *Compost barn*: área de confinamento e descanso dos animais.

Fonte: <https://www.fundacaorange.org.br/blog/como-evitar-riscos-sanitarios-no-compost-barn>

Pesquisas recentes apontam que o *Compost Barn* pode gerar impactos positivos sobre os índices produtivos e reprodutivos do rebanho leiteiro, principalmente em contextos climáticos adversos. Um estudo de caso mostrou que propriedades localizadas no semiárido registraram incremento da produção média diária de leite, com valores variando de 18 para 22 litros/vaca/dia no verão e chegando a 27 litros no inverno, reflexo direto do ambiente mais controlado e do menor estresse térmico (Santos *et al.*, 2025). Além disso, observou-se melhora na eficiência reprodutiva, com maior taxa de detecção de cio, redução no intervalo entre partos e aumento da taxa de concepção, indicando que o sistema contribui diretamente para o desempenho zootécnico do rebanho.

Estudos realizados no semiárido brasileiro demonstram que a adoção do *Compost Barn* resulta em melhorias significativas nos índices produtivos e reprodutivos do rebanho. Observou-se um aumento de até 30% na produção leiteira, atribuído ao ambiente mais confortável e à redução do estresse térmico. Além disso, houve melhorias na saúde dos animais, com diminuição na incidência de doenças podais e aumento na eficiência reprodutiva, o que favorece a longevidade do rebanho (Souza; Nogueira; Carvalho, 2023).

No que tange às raças mais utilizadas em sistemas *Compost Barn* no semiárido, destaca-se o Girolando, devido à sua adaptabilidade ao clima quente e à boa produção leiteira. A raça Holandesa, embora mais sensível ao calor, pode ser manejada com sucesso nesse sistema desde que sejam implementadas estratégias adequadas de ventilação e resfriamento. A Jersey também é uma opção viável, especialmente para produtores que buscam leite com maior teor de sólidos, favorecendo a produção de derivados (Damasceno; Crespo, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bovinocultura leiteira no semiárido requer sistemas produtivos adaptados às condições climáticas locais. O sistema extensivo é de menor custo, porém limitado em produtividade. Já os sistemas Compost Barn e Free Stall oferecem melhores condições de conforto térmico e sanidade, com médias superiores a 20 litros/vaca/dia. Raças como Girolando, Gir Leiteiro e Guzerá Leiteiro demonstram maior adaptabilidade ao calor e boa performance produtiva, sendo estratégicas para intensificação sustentável na região.

REFERÊNCIAS

Agencia IBGE notícias. IBGE. **Quantidade de leite cru adquirido e industrializado no mês e no trimestre (Mil Litros), 4º trimestre 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html>. Acesso em: 15 maio 2025.

ALMEIDA, A. C. de. Influência do sistema Compost Barn em aspectos reprodutivos de vacas leiteiras: um estudo de caso. **IOSR Journal of Humanities and Social Science**, v. 30, n. 1, p. 44-51, 2025. DOI: 10.9790/0837-3001054451. Acesso em: 15 maio 2025.

ANDRADE, R. G.; DE MAGALHÃES OLIVEIRA, S. J. O.; HOTT, M. C.; DE MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P.; CARVALHO, G. R.; DA ROCHA, D. T. Evolução recente da produção e da produtividade leiteira no Brasil. **Revista Foco**, v. 16, n. 5, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n5-075>. Acesso em: 15 maio.2025.

BARBOSA, B. I. M.; FONSECA, M. A. M.; PEREIRA, M. R.; MENDONÇA, J. F.; MENDONÇA, L. C.; SOUZA, G. N.; GUIMARÃES, A. S.; BRITO, E. C. Qualidade do leite de vacas confinadas em sistema compost barn em Cruzília, Minas Gerais, Brasil. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2016, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, 2016. v. 14, n. 3. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/34842/39126>. Acesso em: 16 maio 2025.

BASSOTTO, L. C.; BENEDICTO, G. C. D.; LIMA, A. L. R.; LOPES, M. A.; MERLO, F. A. Eficiência técnica em propriedades leiteiras familiares no Estado de Minas Gerais em 2021. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, n. 1, p. e261483, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.261483>. Acesso em: 15 maio. 2025.

DA SILVA PAES, C.; DE GÓES, G. B.; DE ALMEIDA CONRADO, J. A. Caracterização dos sistemas de produção de leite bovino em um município no semiárido brasileiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 2, p. 312-320, 2023. DOI:10.5965/223811712222023312. Acesso em: 15 maio. 2025.

DAMASCENO, F. A.; CRESPO, V. **Projeto e dimensionamento de Compost Barn para gado leiteiro**. MilkPoint, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/projeto-e-dimensionamento-de-compost-barn-226923/>. Acesso em: 15 maio 2025.

DI DOMENICO, D.; MAZZIONI, S.; KRUGER, S. D.; BÖCK, J. G. Comparativo dos custos de manejo da produção leiteira: sistema de pastoreio e sistema free stall. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3930>. Acesso em: 15 maio. 2025.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário leite 2024: avaliação genética multirracial**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2024. 137 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1164754/1/Anuario-Leite-2024.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Mais leite e mais renda para agricultores familiares do Noroeste de Minas Gerais**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/70234812/mais-leite-e-mais-renda-para-agricultores-familiares-do-noroeste-de-minas-gerais>. Acesso em: 16 maio 2025.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progenie do Arquivo Zootécnico Nacional e do Núcleo MOET**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132854> Acesso em: 15 maio 2025.

HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. de (ed.). **Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite**. Ponta Grossa: Atena, 2022. 127 p. ISBN 978-65-5983-840-0. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1140771>. Acesso em: 15 maio 2025.

MALHEIROS, C. S.; KONRAD, P. A. Implantação e manejo do sistema de compost barn para vacas leiteiras. **Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 66-73, 2019. Disponível em: <http://200.19.0.178/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/8438>. Acesso em: 15 maio 2025.

NASCIMENTO, M. da. P. S. do; CALVET, R. M.; LOPES, J. B. A.; MACHADO, F. C. F.; MURATORI, M. C. S. Prospecção da cadeia produtiva do leite no Brasil: panorama histórico, impactos e desafios. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. e4421, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n4-226. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4421>. Acesso em: 15 maio. 2025.

PAES, C. S.; GÓES, G. B. de.; CONRADO, J. A. A. Characterization of bovine milk production systems in a municipality in the Brazilian semiarid region. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 2, p. 312–320, 2023. DOI: 10.5965/22381171222023312. Acesso em: 15 maio. 2025.

SALES, L. S.; GANDRA, J. R.; GANDRA, E. R. de S.; ANDRADE, A. C.; ERMITA, P. A. N.; QUEVEDO, P. de S.; COSTA, M. P. S.; LOPES, W. da S. Influência do estresse calórico na produção de leite em rebanho Jersey na região do Trópico Úmido - Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. e76700, 2025. DOI: 10.34188/bjaerv8n1-029. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/76700>. Acesso em: 16 maio. 2025.

SANTOS, A. R. C.; SANTOS, E. M. S.; PIRES NETO, O. S.; SANTOS, F. G.; CARDOSO, B. N.; SANTOS, H. O.; SANTOS, W. S.; MARQUES, M. S. S.; RUAS, D. S.; LIMA, A. V. G.; BELO, I. S.; ALMEIDA, A. C. Influência do sistema Compost Barn em aspectos reprodutivos de vacas leiteiras: um estudo de caso. **IOSR Journal of Humanities and Social Science**, v. 30, n. 1, p. 44–51, 2025. DOI: 10.9790/0837-3001054451. Acesso em: 15 maio 2025.

SÃO JOSÉ, R. V.; COLTRI, P. P.; GRECO, R.; MELO, H. L. S. de; SANTOS, K. A. dos; SOUZA, I. S. de. Seca extrema de 2012 no semiárido baiano e seus impactos: informações climáticas difundidas pela mídia. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 29, p. 414–439, 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/15389>. Acesso em: 16 maio 2025.

SILVEIRA, Â. V. B. de A.; PEREIRA, J. M.; COSTA, L. F.; SOUZA, M. R. Influência do período seco e chuvoso sobre a contagem de células somáticas e ocorrência de mastites em vacas alojadas em sistema free stall. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 17, n. 4, p. 1-10, 2023. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/737/3503>. Acesso em: 16 maio. 2025.

SOUZA, J. A. de; NOGUEIRA, D. C.; CARVALHO, M. C. de. O efeito da ambiência do sistema de Compost Barn na produção de leite: estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA FATEC JALES – SITEF, 7., 2023, Jales. **Anais [...]. Jales: Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo**, 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/16436>. Acesso em: 15 maio 2025.

VILLADIEGO, F. A.; PEREIRA, J. V.; COSTA, E. P. D.; MARCONDES, M. I.; LEON, V. E.; MAITAN, P. P.; GUIMARÃES, J. D. Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteiras de manejo free stall. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 55–61, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000100009>. Acesso em: 15 maio 2025.

VINICIO, M.; FARIA, A. C. F.; CADIMA, G. P.; MORAES, G. F. de; SANTOS, R. M. dos. Avaliação do desempenho produtivo/reprodutivo de vacas leiteiras mestiças antes e depois do manejo no sistema “Compost Barn”. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 47–55, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9274>. Acesso em: 15 maio 2025.

ZOPOLLATTO, M. **Instalações para bovinocultura leiteira**. 2. ed. Curitiba: SENAR AR/PR, 2022. 116 p.



CAPÍTULO 3

CUIDADOS COM A VACA NO TERÇO FINAL DA GESTAÇÃO E NEONATOS NO SEMIÁRIDO

Mariana Rabelo Madureira,
Adriane Stefany Batista Dos Santos,
Marielly Maria Almeida Moura,
Luciele Barboza de Almeida,
Carlos Antônio Dias Júnior,
Ruanna Rosa Gitirana,
Jaine Aparecida dos Santos,
Maria Julia Ribeiro Magalhães,
Daniel Ananias de Assis Pires,
Renê Ferreira Costa,
Otaviano de Souza Pires Neto,
Maria Eduarda Ramalho Lopes,
Karlany Victoria Pereira Soares.
Heberth Christian Ferreira
Thais Oliva Neres

RESUMO: A gestão eficiente da saúde e do bem-estar de vacas leiteiras no terço final da gestação, bem como dos neonatos, é essencial para o sucesso produtivo e a sustentabilidade da pecuária, especialmente em regiões semiáridas, onde o clima adverso impõe desafios significativos. O ambiente semiárido, caracterizado por altas temperaturas e longos períodos de seca, afeta diretamente a nutrição e a saúde animal devido à escassez de água e forragem. Nessas condições, o estresse térmico

reduz a eficiência alimentar e reprodutiva, prejudicando o desenvolvimento fetal e neonatal. Durante o terço final da gestação, cuidados específicos como alimentação balanceada, controle do estresse térmico e monitoramento da saúde reprodutiva são fundamentais para evitar complicações como retenção de placenta e distúrbios metabólicos. O fornecimento de água de qualidade e uma dieta rica em nutrientes são indispensáveis para a manutenção das funções fisiológicas das vacas. Paralelamente, os cuidados neonatais, como assistência ao parto, colostragem adequada e controle sanitário são cruciais para a sobrevivência dos bezerros. Fatores ambientais típicos do semiárido, como insolação excessiva e variações térmicas, também afetam o conforto e a saúde dos neonatos. As adoções de práticas de manejo adaptadas ao clima semiárido, como sombreamento, suplementação nutricional e ambientes higiênicos, são determinantes para o desenvolvimento de bezerros saudáveis. Assim, o manejo adequado no final da gestação e no período neonatal é indispensável para garantir bons índices zootécnicos e a sustentabilidade da atividade leiteira na região.

PALAVRAS CHAVE: vacas leiteiras; cuidados neonatais; estresse térmico; manejo nutricional; saúde animal; sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A gestão eficaz da saúde e do bem-estar das vacas leiteiras no terço final da gestação e dos neonatos é de extrema importância para garantir o sucesso produtivo e a sustentabilidade do rebanho, particularmente em regiões semiáridas, onde as condições climáticas adversas impõem desafios significativos (MELO et al., 2024). O semiárido é uma região marcada por altas temperaturas e longos períodos de seca, o que representa um desafio constante para a pecuária. Nessas condições extremas, a escassez de água e a limitação na disponibilidade de forragem afetam diretamente a nutrição e a saúde dos animais, comprometendo sua produtividade (SILVA et al., 2023).

Assim, o calor intenso eleva o risco de estresse térmico, que pode diminuir a eficiência alimentar, reduzir a reprodução e prejudicar o desenvolvimento dos bezerros. Além disso, a escassez de recursos hídricos dificulta o fornecimento adequado de água, essencial para a manutenção do bem-estar e das funções fisiológicas dos animais (TREVISAN et al., 2022). No terço final da gestação, a vaca enfrenta diversas alterações fisiológicas que exigem cuidados específicos. Para garantir o desenvolvimento saudável do feto e evitar complicações como retenção de placenta e dificuldades no parto, é fundamental fornecer uma alimentação equilibrada, controlar o estresse térmico e monitorar atentamente a saúde reprodutiva da vaca (SILVA; MAIA; FERREIRA, 2020).

Para as vacas, é essencial fornecer uma dieta balanceada, rica em energia, proteína, minerais como cálcio e fósforo, e vitaminas, para evitar deficiências que possam levar a distúrbios metabólicos, como a hipocalcemia e a cetose. O acesso a água limpa e abundante também é indispensável, especialmente em regiões semiáridas, onde as temperaturas elevadas aumentam a perda hídrica e a demanda fisiológica (SILVA et al., 2023). É igualmente fundamental um cuidado neonatal adequado para garantir a sobrevivência e o desenvolvimento saudável dos bezerros, incluindo a assistência imediata ao nascimento, a oferta de colostro de qualidade nas primeiras horas de vida e a implementação de medidas para o controle de doenças (OLIVEIRA et al., 2023).

É observado em regiões semiáridas, fatores como insolação excessiva, poeira, variações bruscas de temperatura entre o dia e a noite e a limitação de sombra e abrigo podem comprometer o conforto térmico e a saúde dos bezerros, afetando seu crescimento, resistência a doenças e, consequentemente, a taxa de sobrevivência (GOMES et al., 2021). Assim, a implementação de práticas adequadas de manejo, como a adequação do ambiente para reduzir o estresse térmico, a suplementação alimentar, a observação do comportamento da vaca gestante, a assistência ao parto, o fornecimento imediato de colostro e a oferta de um ambiente limpo, seco e sombreado são fatores decisivos para o sucesso da criação de bezerros saudáveis e produtivos em regiões de clima quente e seco (SANTOS et al., 2023).

Portanto, garantir um manejo apropriado das vacas no final da gestação e dos neonatos é crucial para a saúde do rebanho e o desempenho zootécnico da propriedade, sendo fundamental adaptar as práticas às condições específicas do semiárido para maximizar a eficiência produtiva e a sustentabilidade da atividade. Objetiva-se evidenciar a importância do manejo adequado de vacas no final da gestação e de bezerros recém-nascidos em regiões semiáridas, visando garantir saúde, bem-estar e sustentabilidade da produção leiteira.

CUIDADOS COM A VACA NO PRÉ-PARTO

Os cuidados com os bezerros começam ainda durante a gestação da vaca, e não apenas no momento do nascimento. Essa fase é essencial para assegurar a saúde e o bom desenvolvimento do bezerro, além de preparar a vaca para o parto e para a produção de leite. Negligenciar esse período pode comprometer o desempenho produtivo do animal desde os primeiros dias de vida (DE JESUS, 2024).

No último terço da gestação, o crescimento do bezerro se intensifica, exigindo que a vaca receba uma alimentação balanceada, rica em energia, proteínas, minerais e vitaminas. Uma nutrição inadequada nessa etapa pode afetar diretamente o desenvolvimento fetal, comprometer a qualidade do colostro (o primeiro leite) e aumentar os riscos de complicações no parto (DOMINGUES; SIGNORETTI; PFEIFER, 2020).

Por isso, é recomendado que a vaca seja encaminhada para o piquete maternidade cerca de 30 dias antes da data prevista para o parto. Essa área deve ser especialmente preparada para abrigar vacas em final de gestação, sendo próxima à sede da fazenda, segura, limpa, confortável, de fácil acesso, e com água e alimento disponíveis à vontade (DE JESUS, 2024).

Na região semiárida, o manejo de vacas no pré-parto exige atenção especial devido às condições ambientais características da região, como altas temperaturas, baixa umidade do solo e escassez de pastagens de qualidade. Essas particularidades impõem desafios adicionais à manutenção da saúde da matriz e ao desenvolvimento adequado do feto, sendo, portanto, fundamental adotar práticas de manejo adaptadas à realidade local (SILVA; MAIA; FERREIRA, 2020).

A alimentação da vaca gestante no terço final da gestação é um dos pontos mais críticos. Devido à baixa disponibilidade de forragem no período seco, é comum que as pastagens apresentem deficiências nutricionais severas, tanto em energia quanto em proteína e minerais (PAES; GOES; CONRADO, 2023).

Para evitar perdas de condição corporal, partos problemáticos e baixa viabilidade do bezerro ao nascimento, recomenda-se o fornecimento de suplementos estratégicos, incluindo fontes energéticas (como milho e palma forrageira), proteicas (farelo de soja ou ureia em proporções seguras), além de núcleos minerais com cálcio, fósforo, magnésio e microminerais essenciais. O bom equilíbrio nutricional também contribui para reduzir a incidência de distúrbios metabólicos no pós-parto, como hipocalcemia e cetose (SILVA; MAIA; FERREIRA, 2020).

A oferta de água de boa qualidade é um fator crucial no manejo de vacas em pré-parto, especialmente em regiões semiáridas, onde a escassez hídrica é recorrente. A limitação no acesso à água pode reduzir a ingestão voluntária, impactando diretamente o consumo de matéria seca e o estado nutricional do animal (FONSECA et al., 2024).

No terço final da gestação, a exigência hídrica aumenta consideravelmente, em função do maior volume sanguíneo circulante e da produção de fluidos gestacionais, como o líquido amniótico. Assim, é fundamental assegurar que as vacas tenham acesso contínuo a água limpa, fresca e em quantidade adequada, a fim de manter a hidratação, a homeostase fisiológica e o bom desempenho reprodutivo (DE JESUS, 2024).

Garantir o conforto térmico das vacas no pré-parto é essencial, especialmente no semiárido, onde o estresse calórico é uma condição frequente e impacta diretamente o bem-estar animal. Nessa fase, ocorrem importantes alterações fisiológicas na matriz, como o crescimento acelerado do feto, aumento do volume sanguíneo, elevação da taxa metabólica e maior exigência nutricional (PAES; GOES; CONRADO, 2023).

Um dos primeiros efeitos do estresse térmico é a redução na ingestão de matéria seca. Em resposta ao calor excessivo, as vacas diminuem voluntariamente a ingestão de alimentos, como uma estratégia para diminuir a produção de calor metabólico. Essa redução no consumo, combinada com as altas demandas energéticas típicas do final da gestação, resulta na perda de condição corporal e aumenta o risco de distúrbios metabólicos, como a cetose (DE JESUS, 2024).

Além disso, o desequilíbrio nutricional causado por essa diminuição na ingestão pode dificultar a recuperação da vaca no pós-parto, prejudicando sua saúde geral e afetando negativamente seu desempenho reprodutivo no ciclo seguinte (FONSECA et al., 2024).

O estresse térmico também induz alterações hormonais significativas, com destaque para o aumento dos níveis de cortisol, o hormônio do estresse. Esse aumento interfere na regulação hormonal da gestação e do parto, impactando negativamente a produção e liberação de progesterona e estrogênio, hormônios essenciais para a manutenção da gestação e a preparação do organismo materno para o parto (BAKONY; JURKOVICH, 2020).

Como resultado, o fluxo sanguíneo uterino pode ser comprometido, diminuindo a oferta de oxigênio e nutrientes ao feto, o que prejudica seu crescimento intrauterino. Esse quadro aumenta a incidência de bezerros com baixo peso ao nascimento e compromete a viabilidade neonatal (SILVA; MAIA; FERREIRA, 2020).

Além disso, o estresse térmico afeta a qualidade do colostro produzido pela vaca. Pesquisas recentes mostram que vacas expostas a altas temperaturas durante a gestação tendem a produzir colostro com menor concentração de imunoglobulinas, o que prejudica a transferência de imunidade passiva aos bezerros. Também se observa uma maior predisposição a complicações no periparto, como retenção de placenta, hipocalcemia, metrite e distocias (DE JESUS, 2024).

Para mitigar esses efeitos, recomenda-se a adoção de medidas como o fornecimento de sombra adequada (natural ou artificial), a utilização de piquetes com boa circulação de ar e a realização de manejos em horários mais amenos do dia, evitando os períodos de maior insolação (FONSECA et al., 2024).

No que tange ao aspecto sanitário, é essencial revisar o calendário de vacinação e vermifugação da vaca prenhe, levando em consideração as características epidemiológicas da região. Doenças reprodutivas, verminoses e parasitas externos, como carrapatos e moscas, podem comprometer tanto a gestação quanto a saúde do bezerro. Dessa forma, o manejo preventivo se torna uma ferramenta imprescindível para garantir o bem-estar da matriz e do feto (GOMES et al., 2021).



Figura 1- Vaca no terço final da gestação no piquete maternidade

Fonte: arquivo pessoal

PARTO E O BEZERRO RECÉM-NASCIDO

Na maioria das vezes, o parto acontece de forma espontânea, sem a necessidade de intervenção humana. No entanto, é fundamental manter uma observação constante para detectar possíveis complicações, como o mau posicionamento do bezerro, atrasos excessivos ou sinais de sofrimento da vaca (CAIXETA; DO CARMO, 2020).

Quando necessário, a intervenção deve ser realizada com cautela, em condições higiênicas adequadas e, preferencialmente, com o apoio de um veterinário ou profissional capacitado. A aplicação incorreta de força ou procedimentos inadequados pode comprometer a saúde e a vida tanto da vaca quanto do bezerro (OLIVEIRA et al., 2023).

Após o nascimento, os cuidados continuam sendo essenciais. É importante garantir que as vias respiratórias do bezerro estejam livres. Normalmente, a própria vaca limpa o focinho e a boca do filhote, mas, caso isso não ocorra, o criador deve intervir (CAIXETA; DO CARMO, 2020).

No **semiárido**, onde as condições climáticas e ambientais são particularmente desafiadoras, é crucial adotar cuidados específicos com o bezerro recém-nascido para garantir sua saúde e aumentar suas chances de sobrevivência. As altas temperaturas, a baixa umidade e as variações térmicas constantes representam um risco significativo para os bezerros, especialmente nas primeiras horas de vida (OLIVEIRA et al., 2023).

É indispensável que o bezerro mame o colostro nas primeiras horas de vida, pois ele contém anticorpos fundamentais para o desenvolvimento da sua imunidade. Para assegurar essa ingestão completa, o bezerro deve permanecer com a mãe por pelo menos 24 a 48 horas após o parto (BATTISTI et al., 2021).

No entanto, o estresse térmico pode afetar a produção de colostro pela vaca, o que diminui a qualidade da imunidade transmitida ao bezerro. Estudos relatam que o aumento dos níveis de **cortisol**, um hormônio relacionado ao estresse, pode interferir na produção de **imunoglobulinas** (como IgG) e em outros componentes essenciais para a saúde do bezerro. Isso resulta em **colostro com menor concentração de anticorpos**, prejudicando a imunidade passiva do bezerro e aumentando a vulnerabilidade a doenças nas primeiras semanas de vida (OSORIO, 2020).



Figura 2 – Bezerro ingerindo colostro após o nascimento

Fonte: Arquivo pessoal

Além disso, durante períodos de calor intenso e baixa umidade, o sistema imunológico dos bezerros tende a se enfraquecer. Isso ocorre porque, em condições de estresse térmico, o corpo do animal dedica recursos para manter sua temperatura interna estável, desviando a energia que normalmente seria usada para a defesa contra patógenos. Como resultado, a imunidade passiva transferida do colostro pode ser comprometida, tornando os bezerros mais vulneráveis a infecções, como doenças intestinais e respiratórias (OLIVEIRA et al., 2023).

Alguns estudos relatam que a diarreia, um dos sintomas mais comuns em bezerros em condições de estresse térmico, está frequentemente associada a desequilíbrios na flora intestinal e a uma resposta imunológica debilitada. A exposição constante ao calor excessivo e a falta de sombra adequada dificultam a manutenção da temperatura corporal dos bezerros, levando ao comprometimento da absorção de nutrientes e ao aumento do risco de desidratação e distúrbios gastrointestinais (SANTOS et al., 2023).

Após a primeira mamada do bezerro, é fundamental realizar a desinfecção do cordão umbilical. Para isso, o criador deve cortá-lo cuidadosamente e aplicar uma solução de iodo a 10%. O ambiente quente e seco, como na região semiárida, pode agravar o risco de infecções, e o manejo inadequado do umbigo pode levar a complicações como **onfalite** (infecção do umbigo) (CAIXETA; DO CARMO, 2020).



Figura 2- Cura de umbigo com iodo

Fonte: arquivo pessoal

Além desse cuidado, é indispensável que o local de nascimento esteja limpo e seco, o que ajuda a diminuir ainda mais os riscos de infecção. A cura do umbigo deve ser feita com atenção e repetida diariamente por, no mínimo, dois a três dias, até que o cordão esteja completamente seco e cicatrizado (TREVISAN et al., 2022).

A **proteção contra o estresse térmico** é essencial. Bezerros recém-nascidos são especialmente vulneráveis ao calor intenso, pois ainda não têm a capacidade de regular a temperatura corporal adequadamente (OLIVEIRA et al., 2023).

Em climas quentes, o risco de **desidratação e hipertermia** é elevado, por isso é imprescindível garantir que o bezerro tenha **acesso a sombra e água fresca** logo após o nascimento. A exposição ao calor excessivo pode comprometer sua saúde, por isso, é importante mantê-lo em ambientes protegidos e com ventilação adequada (TREVISAN et al., 2022).

Assim, é fundamental monitorar a **manutenção da temperatura corporal** do bezerro no semiárido. As variações extremas de temperatura características da região podem causar tanto **hipotermia** durante as noites mais frias quanto **superaquecimento** durante o dia. Para evitar esses problemas, é essencial garantir um **abrigo adequado**, como piquetes sombreados, especialmente nas primeiras 48 horas após o nascimento (CAIXETA; DO CARMO, 2020).

Também é importante acompanhar a vaca no pós-parto para prevenir problemas como retenção de placenta, infecções ou outras complicações. Após o parto, recomenda-se um intervalo de 60 dias antes de realizar uma nova cobertura. Já no final da lactação, o ideal é secar a vaca cerca de 60 dias antes do próximo parto, permitindo uma boa recuperação e preparação para o novo ciclo reprodutivo (SILVA, 2020).

O estresse térmico, bastante comum nessa região, é um dos fatores mais prejudiciais durante o puerpério. Ele altera o equilíbrio hormonal, reduz o apetite da vaca e limita a ingestão de nutrientes essenciais para a recuperação uterina. Como consequência, há maior predisposição à retenção de placenta, condição que ocorre quando a fêmea não elimina completamente os anexos fetais após o parto (OLIVEIRA et al., 2023).

Essa condição favorece a entrada de microrganismos no útero, elevando o risco de infecções graves, como a metrite puerperal (SANTOS et al., 2023). Gernand, König, Kipp. (2019) confirmam essa associação, destacando que o aumento do índice de temperatura e umidade (THI) está relacionado à maior incidência de doenças uterinas e casos de retenção de placenta em vacas leiteiras.

Outro fator importante é que o estresse térmico também **suprime o sistema imunológico**, reduzindo a eficiência das células de defesa que auxiliam na degradação

e expulsão da placenta. O ambiente uterino, sob essas condições, torna-se mais propenso à permanência de tecidos placentários, o que pode evoluir para quadros de infecção (metrite) e atraso na involução uterina (CAIXETA; DO CARMO, 2020).

A desidratação é outro aspecto crítico no período pós-parto de vacas em regiões semiáridas, sendo frequentemente agravada pela escassez de água de boa qualidade e pelas elevadas temperaturas. A ingestão hídrica insuficiente compromete a irrigação sanguínea adequada, especialmente no útero, o que pode retardar a cicatrização e a eliminação natural dos resíduos placentários (SANTOS et al., 2023).

Além disso, a carência de energia e minerais – comum nas pastagens de baixa qualidade típicas da região – enfraquece o sistema imunológico da vaca. Essa condição aumenta a vulnerabilidade a infecções uterinas e inflamações, dificultando a recuperação no puerpério e impactando negativamente sua saúde reprodutiva futura (OLIVEIRA et al., 2023).

ALIMENTAÇÃO DO BEZERRO

A alimentação dos bezerros é um dos pilares fundamentais para garantir um crescimento saudável, um bom desempenho futuro e a redução da mortalidade nas fases iniciais da vida. Todo esse cuidado começa logo após o nascimento, com a ingestão do **colostro**, o primeiro leite produzido pela vaca (FERNANDES; BARBOSA; VERDURICO, 2023).

No 3º dia de vida, o bezerro deve ser separado da mãe e transferido para um bezerreiro, onde permanecerá até o 14º dia. Esse local deve ser preferencialmente calçado, limpo e seco, garantindo melhores condições de higiene e conforto. Durante esse período, recomenda-se alimentar o bezerro duas vezes ao dia, com uma média de 2,5 litros de colostro diários (TELÓ; DIEFENBACH; DEBORTOLI, 2022).

A partir do 14º dia de vida, o fornecimento de leite deve ser mantido em aproximadamente 2,5 litros por dia. Para isso, recomenda-se que o ordenhador reserve um dos quartos mamários da vaca, deixando-o sem ordenha, de modo que o bezerro possa continuar mamando diretamente até cerca dos 90 dias de idade (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

Após os 90 dias, até o momento do desmame, os bezerros passam a consumir o leite residual da ordenha e permanecem por mais tempo no piquete. Esse espaço deve, preferencialmente, estar próximo à sede da fazenda ou ao bezerreiro, facilitando o manejo e a supervisão diária (OLIVEIRA et al., 2023). É essencial que o piquete possua solo bem drenado, limpo e seco, além de cercas seguras que evitem fugas e protejam os animais de predadores. A área deve dispor de sombra — natural ou artificial —, água limpa disponível o tempo todo e, sempre que possível, cochos com concentrado e sal mineral (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

A permanência dos bezerros no piquete favorece o contato com o ambiente externo, pasto e outros animais, o que estimula o fortalecimento do sistema imunológico e contribui para um desenvolvimento saudável e equilibrado. O acesso à vegetação também incentiva o consumo de forragem, essencial para o funcionamento adequado do rúmen e a transição para a alimentação sólida (OLIVEIRA et al., 2023). Segundo Costa et al. (2023), a permanência dos bezerros em piquetes desde as primeiras semanas de vida favorece a socialização entre os animais, melhora a resistência imunológica por meio do contato com o ambiente e estimula precocemente o consumo de forragens.

Durante essa fase, é importante oferecer forragens de boa qualidade, como folhas ou silagem de leucena e gliricídia. A introdução de alimentos sólidos ainda no período de aleitamento não só permite antecipar a desmama, como também minimiza os impactos dessa mudança na dieta (SILVA et al., 2024).

O fornecimento de concentrado, desde que de boa qualidade, deve começar já nos primeiros dias de vida. O consumo irá variar conforme a estratégia de desaleitamento adotada, pois, à medida que a quantidade de leite é gradualmente reduzida, o bezerro tende a consumir mais concentrado, o que acelera o desenvolvimento do rúmen e facilita a adaptação à alimentação sólida (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

No contexto do semiárido brasileiro, o fornecimento de concentrado para bezerros recém-nascidos desempenha um papel fundamental no desenvolvimento ruminal e no desempenho zootécnico dos animais. Diante da escassez de pastagens e da limitada disponibilidade de forragens de qualidade, o uso de concentrados torna-se uma estratégia nutricional indispensável para garantir um crescimento saudável e acelerar o processo de desmame (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

O concentrado possui alta densidade energética e é facilmente fermentado no rúmen, estimulando precocemente o crescimento das papilas ruminais, essenciais para a digestão de alimentos fibrosos em fases posteriores (SPINELLI et al., 2024). Além disso, sua introdução desde as primeiras semanas de vida favorece o aumento da ingestão voluntária de matéria seca, contribuindo para a transição eficaz da dieta líquida para a sólida — um fator crítico nas regiões semiáridas, onde a oferta de leite pode ser limitada (OLIVEIRA et al., 2023).

Pesquisas indicam que a inclusão de até 60% de concentrado na dieta de bezerros em fase de crescimento pode favorecer o aumento do consumo e da digestibilidade dos nutrientes, refletindo em um desempenho zootécnico superior (RIBEIRO et al., 2009).

Outro ponto relevante é que o concentrado, quando formulado adequadamente com ingredientes regionais como milho, farelo de soja e ureia, pode reduzir custos e

adaptar-se às condições locais, sendo uma alternativa viável mesmo em propriedades com baixa tecnologia (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020). Dessa forma, o fornecimento precoce e contínuo de concentrado promove não apenas ganhos produtivos, mas também melhora os índices de saúde e resistência dos bezerros frente aos desafios climáticos do semiárido (SPINELLI et al., 2024).



Figura 3 – Bezerro comendo concentrado

Fonte: arquivo pessoal

DESMAME

O desmame de bezerros leiteiros é uma etapa fundamental no sistema de criação de bovinos, representando a transição da alimentação líquida (leite ou sucedâneos) para a alimentação sólida. Essa mudança, embora natural, exige planejamento, observação e cuidados específicos para garantir que o animal continue seu desenvolvimento de forma saudável e eficiente (SPINELLI et al., 2024).

Assim, o desmame visa promover a independência alimentar do bezerro e estimular o desenvolvimento funcional do rúmen. Quando bem realizado, possibilita a redução de custos com leite e sucedâneos, além de preparar o animal para a próxima fase do ciclo produtivo (MELO et al., 2024).

Tradicionalmente, o desmame ocorre entre 60 e 90 dias de vida. No entanto, sistemas mais intensivos podem adotar o **desmame precoce**, por volta de 45 dias, desde que o animal atenda a critérios mínimos: consumo diário de 1 a 1,5 kg de concentrado e apresentação de bom estado corporal e sanitário (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020). No semiárido, o desmame representa um dos principais desafios enfrentados por produtores da região, especialmente devido às limitações impostas pelas condições edafoclimáticas e socioeconômicas. A escassez de chuvas e a baixa disponibilidade de forragens de qualidade comprometem significativamente a oferta de alimento sólido, o que dificulta o desenvolvimento ruminal adequado e, consequentemente, a transição alimentar dos bezerros (CAÇOLLI; VIEIRA, 2022).

Além disso, a deficiência hídrica reduz a ingestão voluntária de concentrados e volumosos, uma vez que a hidratação é essencial para o funcionamento adequado do rúmen. Além disso, a **restrição hídrica pode gerar estresse térmico e metabólico**, reduzindo o apetite e comprometendo o ganho de peso dos bezerros no período pós-desmame (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020). Bezerros que não consomem água suficiente tendem a apresentar desidratação, fezes ressecadas, queda na imunidade e maior suscetibilidade a doenças entéricas, o que agrava os impactos negativos do desmame (CAÇOLLI; VIEIRA, 2022).

Outro entrave recorrente é a **carência de assistência técnica** que compromete a implementação de estratégias eficientes que favoreçam o desenvolvimento dos bezerros e a transição adequada da dieta líquida para a sólida (MELO et al., 2024). Sem orientação profissional, muitos produtores mantêm os bezerros em aleitamento por períodos prolongados, mesmo com baixa eficiência nutricional, devido ao desconhecimento de alternativas viáveis, como o uso de concentrados iniciadores, volumosos de boa qualidade e suplementação adequada (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

Essa **deficiência no manejo nutricional** leva à ingestão insuficiente de nutrientes, A eficiência do desmame está relacionada ao estímulo precoce do rúmen, promovido pela oferta de concentrados e volumosos. A ingestão desses alimentos estimula a produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), essenciais para o desenvolvimento das papilas ruminais (MELO et al., 2024).

Durante o período pré e pós-desmame, a oferta de ração inicial de boa qualidade (mínimo 18% de proteína bruta), água fresca e feno de gramíneas é imprescindível. A manutenção da dieta por pelo menos duas semanas após o desmame evita perdas

de desempenho e reduz o estresse (KOÇYİĞİT et al., 2022). O desmame pode ser conduzido de forma **gradual** que ocorre a redução progressiva do volume de leite **abrupta** que é o corte total do leite em um único momento, mais comum em sistemas intensivos. Ambos os métodos têm prós e contras, sendo o sucesso mais relacionado à condição do animal do que ao método em si (FERREIRA; SALMAN; CRUZ, 2020).

Durante o desmame, os bezerros ficam mais suscetíveis a doenças devido ao estresse. É essencial garantir vacinação em dia, ambiente limpo, seco e bem ventilado, e monitoramento contínuo dos animais. A higiene, o manejo calmo e a rotina são aliadas importantes nesse momento (MELO et al., 2024).

O **ambiente seco e quente** também favorece a ocorrência de doenças entéricas e respiratórias, especialmente durante o estresse do desmame, aumentando a morbidade e a mortalidade dos bezerros. Tais fatores comprometem o desempenho zootécnico dos animais, afetando negativamente o crescimento e o potencial produtivo futuro do rebanho (OLIVEIRA et al., 2024).

O estresse térmico decorrente das altas temperaturas também representa um fator limitante para o desempenho de bezerros leiteiros durante o desmame em regiões semiáridas. Em condições de calor intenso, observa-se uma diminuição no consumo de água e alimentos sólidos, o que prejudica a fermentação ruminal e compromete o suprimento energético e nutricional essencial ao crescimento e à maturação do rúmen (MELO et al., 2024). Diversos trabalhos corroboram essa ideia ao demonstrarem que o estresse térmico pode provocar alterações fisiológicas nos bezerros, como o aumento da frequência respiratória e da taxa de transpiração. Essas respostas adaptativas elevam o gasto energético necessário para a termorregulação, o que compromete o ganho de peso e prejudica o desenvolvimento geral dos animais (DADO-SENN et al., 2020).

O estresse térmico também provoca alterações fisiológicas nos bezerros, como o aumento da frequência respiratória e da temperatura corporal, podendo resultar em desidratação, imunossupressão e redução na eficiência alimentar (MELO et al., 2024). Essas condições impactam diretamente o desempenho dos animais, resultando em menor ganho de peso e prolongando o período de desmame, tornando-o menos eficiente (CAÇOLLI; VIEIRA, 2022). Wang et al. (2020) confirmam que o estresse térmico prejudica o desempenho dos bezerros, ocasionando uma redução no ganho de peso diário. Além disso, a elevação da temperatura ambiente afeta negativamente o comportamento dos bezerros, levando-os a permanecer mais tempo em repouso e a reduzir a ingestão de alimentos, o que intensifica os efeitos da restrição nutricional (DADO-SENN et al., 2020).



Figura 4 – Bezerro buscando pastejar

Fonte: arquivo pessoal

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão eficiente da saúde e do bem-estar de vacas leiteiras no terço final da gestação e dos bezerros recém-nascidos é essencial para assegurar o sucesso produtivo e a sustentabilidade dos sistemas de produção em regiões semiáridas. Nessas condições, o estresse térmico, a escassez de água e a limitação de forragem representam desafios que exigem práticas de manejo específicas e adaptadas ao clima local. A adoção de estratégias como o fornecimento de dieta balanceada, controle do estresse térmico, oferta de água de qualidade, acompanhamento da saúde reprodutiva e cuidados adequados com os neonatos, especialmente quanto ao colostro e ao ambiente, contribui significativamente para o desenvolvimento saudável dos animais e para a redução de perdas produtivas. Portanto, investir em manejo nutricional, ambiental e sanitário adequado não apenas melhora o bem-estar animal, mas também aumenta a eficiência produtiva, a rentabilidade e a sustentabilidade da atividade leiteira no semiárido, consolidando-a como uma prática viável e resiliente diante das adversidades climáticas.

REFERÊNCIAS

- BAKONY, M.; JURKOVICH, V. Heat stress in dairy calves from birth to weaning. **Journal Of Dairy Research**, v. 87, n. 1, p. 53-59, 2020.
- BATTISTI, R.; GRESSLER, L. T.; TEIXEIRA, J. S.; MARTINS, E.; PIAIA, J. G. Colostro como fonte imunológica e nutricional na criação de bezerras de aptidão leiteira. **Rev. Agr. Acad.**, v. 4, n. 3, p. 1 – 18, 2021.
- CAÇOLLI, A. S.; VIEIRA, P. R. P. Uso de sucedâneo lácteo na criação de bezerros leiteiros; uma revisão integrativa da literatura. **Scientia Generalis**, v. 3, n. 2, p. 301–315, 2022.
- CAIXETA, D. G; DO CARMO, J. P. CRIAÇÃO DE BEZERROS NEONATOS: manejo e bem estar. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 3, p. 92-103, 2020.
- COSTA, D. A.; SANTOS, V. M.; OLIVEIRA, A. V. D.; SOUZA, C. L.; MOREIRA, G. R.; ROSA, B. L.; REIS, E. M. B.; QUEIROZ, A. M. Efeito da sazonalidade sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas leiteiras mestiças ao clima amazônico equatorial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 1-12, 2023.
- DADO-SENN, B.; VEGA, L. A.; RIVERA, T. M.; FIELD, S. L.; MARRERO, M. G.; DAVIDSON, B. D.; TAO, S.; FABRIS, T. F.; ORTIZ-COLÓN, G.; DAHL G.E.; LAPORTA, J. Pre- and postnatal heat stress abatement affects dairy calf thermoregulation and performance. **Journal of Dairy Science**, v. 1, n. 3, p. 1- 13, 2020.
- DE JESUS, G. A. A. *Bem-estar animal na bovinocultura leiteira*. **Ciências Agrárias**, v. 29, n. 140, P. 1- 8, 2024.
- DOMINGUES, F. N.; SIGNORETTI, R. D.; PFEIFER, L. F. M. Manejo de vaca seca. In: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. (ed.). **Pecuária leiteira na Amazônia**. **Embrapa**, v. 10, n. 1, p. 221-233, 2020.
- FERNANDES, B. J.; BARBOSA, L. R. F.; VERDURICO, L. C. *Fontes de dieta líquida no aleitamento artificial e seu impacto no desenvolvimento ponderal de bezerras leiteiras: revisão de literatura*. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 21, n. 1, p. 38 – 49, 2023.
- FERREIRA, F. C.; SALMAN, A. K. D.; CRUZ, P. G. Criação de bezerras leiteiras. **Embrapa**, v. 11, n.1, p. 235-255, 2020.
- FONSECA, L. L. M.; MOURA, M. M. A.; CARVALHO, C. DA C. S.; SANTOS, K. F. A.; FONSECA, S. M. R.; SANTOS, J. A.; MENDES, A. K. F.; COSTA, R. F.; RIBEIRO, J. C.; SANTOS, L. C. S.; COUTINHO,

J. S.; SOARES, R. B.; LAFETÁ NETO, O. V.; DIAS JÚNIOR, C. A.; MENDES, L. R. Bem-estar na bovinocultura leiteira: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 7, n. 4, p. 65- 76, 2024.

GERNAND, G.; KÖNIG, S.; KIPP, C. Influence of onfarm measurements for heat stress indicators on dairy cow productivity, female fertility, and health. **Journal of Animal Science**, v.102, n.7, p. 66 – 81, 2019.

GOMES, V.; MADUREIRA, K. M.; BORGES, J. R. J.; PINHEIRO, F. A.; MARTIN, C. C.; BACCILI, C. C.; SANTOS, J. F.; YASUOKA, M. M.; DECARIS, N.; BOMBARDELLI, J. A.; BENESI, F. J. Doenças na fase de aleitamento e práticas de manejo sanitário na criação de bezerras. **Revista Brasileira de Buiatria**, v. 1, n. 2, p. 1–8, 2021.

KOÇYİĞİT, R.; ÖZDEMİR, V. F.; YANAR, M.; AYDdN, R.; GÜLER, O.; DILER, A.; AYDdN, M. A. Effect of weaning weight on growth performance, feed efficiency and behavioral characteristics of Holstein-Friesian and Brown Swiss calves. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 36, n. 4, p. 161-171, 2022.

MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; MELO, W. J.; BARDI, C. C. T. G.; PEREIRA, L. A. M.; ZEFERINO, C. P.; DIAN, P. H. M. Technological innovation in the ambience of facilities for farm animals: Applications. **Seven Editora**, v.1, n.5, p. 1- 14, 2024.

OLIVEIRA, I. C. G.; MACEDO FILHO, J. V.; PEREIRA, R. C.; VAZ, A. B.; FERRO, D. A. C.; FERRO, R. A. C.; SILVA, B. P. A. First care for newborn calves: bibliographical review. **Vita Et Sanitas**, v. 2, n. 17, p. 82-96, 2023.

OSORIO, J. S. Gut health, stress, and immunity in neonatal dairy calves: the host side of host-pathogen interactions. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, n. 105, p. 1-23, 2020.

PAES, C. S.; GOES, G. B.; CONRADO, J. A. A. Characterization of bovine milk production systems in a municipality in the Brazilian semiarid region. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 2, p. 312–320, 2023.

RIBEIRO, M. D.; PEREIRA, J. C.; BETTERO, V. P.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, M. G.; LEONEL, F. P. Níveis de concentrado na dieta de bezerras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1133-1141, 2009.

SANTOS, M. V. B.; MELO, G. M. P. M.; MELO, W. J. M.; LEITE, M. H. S.; BERTIPAGLIA, L. M. A. B. Bezerros leiteiros: Bem-estar e ambiência nas instalações de abrigo. **Revista VIDA: Exatas e Ciências da Terra (VIECIT)**, v. 1, n. 2, p. 55–77, 2023.

SILVA, L. A. P.; SILVA, C. R.; SOUZA, C.M. P.; BOLFE, É. L.; SOUZA, J. P. S.; LEITE, M. E. Mapeamento da aridez e suas conexões com classes do clima e desertificação climática em cenários futuros – Semiárido Brasileiro. **Sociedade & Natureza**, v. 35, n. 1, p. 1-28, 2023.

SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C.; FERREIRA, F. *Conforto térmico e estresse calórico em ruminantes no Semiárido*. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 1221- 1234, 2020.

SILVA, E. I. C. Fisiologia e Patologias do Puerpério na Reprodução de Bovinos. **Departamento de Reprodução Animal**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2020.

SILVA, Y. A.; FERRO, R. A. C.; FERRO, D. A. C.; SILVA-NETO, C. M.; TOMAZELLO, D. A.; FREITAS, P. V. D. X. Management of buffalo calves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 25, n. 2, p. 1-19, 2024.

SPINELLI, H. B. O. F.; MARTONI, N. R.; SOUZA, R. C. B.; LEAL, A. A. L.; MENDONÇA, J. F. M.; CAMPOS, M. M. Bem-estar na alimentação de bezerras leiteiras. **Pubvet**, v. 18, n. 08, p. 1642-1659, 2024.

TELÓ, E. S.; DIEFENBACH, C. V. V.; DEBORTOLI, E. C. Impacto de diferentes sistemas de desmama de terneiras leiteiras no bem-estar e desempenho produtivo. **Open Science Research**, v. 6, n. 8, p. 312-330, 2022.

TREVISAN, C. M.; LIMA, M.; SILVA, M. A.; LUNA, S. P. L. *The analgesic effect of preventive administration of meloxicam in calves subjected to hot iron dehorning*. **Ciência Rural**, v. 52, n. 10, 2022.

WANG, J.; LI, J.; WANG, F.; XIAO, J.; WANG, Y.; YANG, H.; LI, S.; CAO, Z. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.11, n. 3, p.1–8, 2020.



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. 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. <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. 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. 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. 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.



CAPÍTULO 5

CALENDÁRIO VACINAL DE BOVINOS LEITEIROS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Pedro Henrique Damasceno Pinto

Anne Karoliny Fernandes Mendes

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Ivete Mariana Pereira de Souza

Maria Dulcinéia da Costa

Matheus Pereira da Silva

Daniel Ananias de Assis Pires

Renê Ferreira Costa

Otaviano de Souza Pires Neto

Ronnie Antunes de Assis

Lívia Rodrigues Mendes

Heberth Christian Ferreira

Joyce Costa Ribeiro

RESUMO: A vacinação de vacas leiteiras e a gestão sanitária do rebanho, especialmente em regiões semiáridas, são fundamentais para garantir a saúde dos animais e otimizar a produtividade leiteira. Protocolos vacinais específicos para novilhas, touros e bezerros devem considerar as condições climáticas adversas e as características regionais. Em novilhas, destaca-se a vacinação contra rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD) e leptospirose antes da inseminação, além da vacinação obrigatória contra brucelose com a cepa B19 em fêmeas até oito meses. O suporte nutricional e o controle do estresse térmico são complementares à

eficácia imunológica. Em touros, a vacinação preventiva contra IBR, BVD, leptospirose, tricomoníase e campilobacteriose é essencial para a saúde reprodutiva, associada a exames andrológicos regulares e controle de sêmen. Bezerros devem receber colostro de qualidade e vacinas contra diarreias infecciosas, doenças respiratórias e clostridioses nas primeiras semanas de vida, com reforços conforme o calendário sanitário e as condições do manejo. O estresse térmico, típico do semiárido, e o armazenamento inadequado das vacinas podem comprometer sua eficácia, sendo necessário mantê-las entre 2 °C e 8 °C. A conscientização dos pecuaristas e o acompanhamento técnico-veterinário contínuo são fundamentais para promover a saúde do rebanho e a sustentabilidade da produção leiteira.

PALAVRAS-CHAVE: vacinação. Sanidade animal. Bovinocultura leiteira. Semiárido. Imunização.

INTRODUÇÃO

A saúde animal é um pilar fundamental para a eficiência produtiva e reprodutiva em sistemas de produção leiteira. Doenças infecciosas podem causar impactos econômicos significativos, incluindo a redução na produção de leite, descarte precoce de animais e aumento dos custos com tratamentos veterinários. Além disso, as enfermidades comprometem a qualidade do leite e a longevidade dos animais, afetando diretamente a rentabilidade das propriedades rurais (Tizard 2013).

As regiões semiáridas do Brasil, como o Nordeste, norte de Minas Gerais e partes do Espírito Santo, são caracterizadas por um clima quente e seco, com períodos prolongados de estiagem. A estiagem é uma característica climática recorrente, especialmente nas áreas do semiárido. A região apresenta um clima tropical semiúmido com chuvas no verão (As), com precipitações anuais frequentemente inferiores a 750 mm. Durante os meses de inverno, a região enfrenta uma estação seca prolongada, com períodos de estiagem que podem variar de 4 a 6 meses. Em anos de seca extrema, esse período pode ser ainda mais prolongado. Por exemplo, em 2024, algumas cidades do norte mineiro, como Montes Claros, Januária e Montalvânia, registraram até 161 dias consecutivos sem chuvas, representando uma das maiores estiagens já observadas na região. As condições adversas influenciam a disponibilidade e a qualidade das forragens, comprometendo a nutrição dos animais e, conseqüentemente, sua imunidade (EM.com.br, 2024).

A escassez de água e pastagens de qualidade reduz a ingestão de nutrientes essenciais, tornando os bovinos mais suscetíveis a doenças. Além disso, a presença de doenças endêmicas e zoonoses nessas regiões representa um desafio adicional para a pecuária leiteira (Arosemena et al., 1999).

A vacinação é uma ferramenta crucial no controle sanitário dos rebanhos, visando à proteção individual e coletiva dos animais. Ao estimular a resposta imunológica, as vacinas reduzem a transmissão de patógenos e auxiliam no controle de surtos. A imunidade passiva, adquirida pelos bezerros através do colostro materno nas primeiras horas de vida, oferece proteção inicial contra diversas doenças. No entanto, essa imunidade é temporária, tornando indispensável a vacinação ativa subsequente para garantir a continuidade da proteção (CRAVEIRO, 2008).

Em regiões semiáridas, é necessário adaptar o calendário vacinal considerando a sazonalidade e os desafios climáticos. A escassez de recursos hídricos e forrageiros durante os períodos de seca pode comprometer a resposta imunológica dos animais às vacinas. Portanto, é fundamental planejar a vacinação em períodos que antecedem as estiagens, garantindo que os animais estejam em boas condições nutricionais e de saúde. Além disso, a conservação adequada das vacinas é um desafio em locais de difícil acesso, onde as altas temperaturas podem comprometer a eficácia dos imunobiológicos. (BRASIL, 2012). A implementação de um calendário vacinal adequado é essencial para a saúde e produtividade de vacas leiteiras em regiões semiáridas do Brasil. A compreensão dos desafios específicos dessas áreas e a adoção de práticas de manejo apropriadas contribuem para a sustentabilidade da pecuária leiteira. A integração de estratégias de manejo nutricional, controle sanitário e planejamento reprodutivo, aliada à vacinação, é fundamental para garantir um manejo adequado e com saúde para o rebanho leiteiro e evitar perdas econômicas (Gaspar te al., 2014).

CARACTERÍSTICAS DO SEMIÁRIDO E IMPACTOS NA SAÚDE ANIMAL

O semiárido brasileiro é caracterizado por um clima quente e seco, com temperaturas frequentemente superiores a 30°C e chuvas irregulares, resultando em longos períodos de estiagem. Essa escassez hídrica representa um desafio significativo para a pecuária leiteira, pois afeta tanto a hidratação dos animais quanto a disponibilidade e qualidade das pastagens. Para enfrentar essas adversidades, a raça Girolando tem se destacado na produção leiteira da região (Cozzi et al., 2009; Fagan et al., 2010; Molento, 2005). A raça é fruto do cruzamento entre o Gir, conhecido por sua rusticidade e adaptação ao clima tropical, e o Holandês, reconhecido por sua alta produtividade leiteira. Essa combinação resulta em animais que aliam resistência às condições adversas do semiárido com uma produção de leite satisfatória (Silva et al., 2011).

O estresse térmico é um fator crítico que afeta vacas leiteiras no semiárido, impactando diretamente sua saúde e produtividade. Temperaturas elevadas, especialmente quando combinadas com alta umidade, comprometem a capacidade dos bovinos de dissipar o calor corporal, levando a uma redução na ingestão de alimentos e, conseqüentemente, na produção de leite. Além disso, o estresse térmico pode prejudicar a função imunológica, tornando os animais mais suscetíveis a doenças e reduzindo a eficácia das vacinas administradas. Implementar estratégias de manejo, como proporcionar sombra adequada, ventilação e sistemas de resfriamento, é essencial para mitigar esses efeitos negativos (Cozzi et al., 2009).

As condições climáticas do semiárido também favorecem a ocorrência de surtos de doenças infecciosas em bovinos leiteiros, especialmente durante as transições entre os períodos seco e chuvoso. A combinação de altas temperaturas e umidade relativa do ar cria um ambiente propício para a proliferação de patógenos e parasitas. Doenças como a tristeza parasitária bovina, causada por hemoparasitas transmitidos por carrapatos, têm sido relatadas com maior frequência no final do período chuvoso em áreas de desequilíbrio enzoótico. Além disso, enfermidades como a leptospirose e a diarreia viral bovina podem comprometer significativamente a saúde e a produtividade do rebanho. Medidas preventivas, incluindo programas de vacinação adequados, controle rigoroso de ectoparasitas e manejo sanitário eficiente, são fundamentais para minimizar a incidência dessas doenças (Pereira 2005).

VACINAÇÃO EM BOVINOS LEITEIROS: PROTEÇÃO CONTRA AS PRINCIPAIS ENFERMIDADES

A vacinação é uma das principais ferramentas de prevenção e controle de doenças em rebanhos leiteiros, sendo essencial para garantir a saúde dos animais, a produtividade e a qualidade do leite. Diversas enfermidades que antes causavam grandes prejuízos econômicos e sanitários hoje podem ser evitadas por meio de programas de imunização bem estruturados. Entre as doenças de interesse nacional, a febre aftosa se destaca devido ao seu alto potencial de disseminação e às severas restrições comerciais que pode impor às regiões afetadas.

A febre aftosa é causada pelo vírus Foot-and-Mouth Disease Virus (FMDV), pertencente à família Picornaviridae. Altamente contagiosa, essa doença afeta principalmente animais de casco fendido, como bovinos e suínos (LYRA E SILVA, 2004). Provoca febre alta, lesões vesiculares na boca, patas e úbere, causando dor intensa, perda de peso e drástica redução na produção de leite. Além disso, o impacto econômico vai além da saúde animal, já que um surto pode levar ao fechamento de mercados internacionais para a exportação de produtos de origem bovina (CARRILLO et al., 2005).

Em 2005, um surto de febre aftosa no estado do Mato Grosso do Sul causou grande impacto nacional. Como consequência, diversos países, incluindo a União Europeia e a Rússia, suspenderam a importação de carne bovina brasileira. Isso gerou prejuízos econômicos de bilhões de reais e afetou a credibilidade do Brasil no comércio internacional. O surto levou ao abate de milhares de animais e à intensificação das medidas de controle sanitário. Esse episódio evidenciou a importância da vacinação e da vigilância constante para evitar perdas futuras (GARCIA et al., 2015).

O Brasil adota um calendário de vacinação que varia conforme o status sanitário de cada estado, com campanhas geralmente realizadas em duas etapas anuais. No semiárido, a imunização deve ser acompanhada de cuidados para evitar a deterioração das vacinas devido ao calor intenso, garantindo a manutenção da cadeia de frio. A brucelose bovina é causada pela bactéria *Brucella abortus*, uma bactéria gram-negativa e intracelular obrigatória. Ela é transmitida principalmente através do contato com secreções de animais infectados, como abortos, leite e fluidos genitais (PAULIN & FERREIRA NETO, 2008).

A brucelose é uma zoonose, o que significa que pode ser transmitida para os seres humanos, principalmente por ingestão de leite não pasteurizado ou contato com animais doentes, representando um risco tanto para os animais quanto para os trabalhadores rurais, a brucelose em bovinos não costuma dizimar o rebanho, mas causa grandes prejuízos econômicos. Ela afeta principalmente o sistema reprodutivo, provocando abortos, infertilidade e queda na produção de leite. Em alguns casos, os bezerros também podem nascer infectados e com o tempo, esses impactos reduzem a produtividade do rebanho e exigem o descarte de animais infectados, comprometendo a rentabilidade da criação (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). A vacinação obrigatória de fêmeas entre três e oito meses de idade, utilizando as vacinas B19 ou RB51, é fundamental para o controle da doença (SILVA, 2011).

Outra preocupação sanitária é a raiva bovina, endêmica em algumas regiões do país, especialmente onde há presença de morcegos hematófagos, o que pode transmitir uma infecção causada por um vírus do gênero *Lyssavirus*, pertencente à família *Rhabdoviridae*. O agente mais comum é o vírus da raiva (*Rabies lyssavirus*), é fatal e afeta o sistema nervoso central, causando sintomas como salivação excessiva, agressividade e paralisia. O protocolo vacinal deve ser seguido rigorosamente em regiões endêmicas para evitar surtos que possam comprometer tanto a pecuária quanto a saúde pública (Morato et al., 2011).

A raiva em bovinos causa sérios prejuízos à pecuária, afetando a saúde dos animais e representando risco à saúde pública. Os bovinos infectados apresentam sintomas neurológicos como salivação excessiva, agressividade ou apatia, dificuldade para se locomover e, em pouco tempo, vão a óbito. Além da perda direta dos animais, há gastos com vacinação, controle de morcegos hematófagos e restrições sanitárias (RIBEIRO et al., 2020).

A restrição sanitária em casos de raiva em bovinos envolve o bloqueio da propriedade onde houve o caso confirmado e a vigilância nas áreas vizinhas. De acordo com as normas sanitárias brasileiras, estabelece-se um perímetro de controle de 12 km ao redor do foco, onde são realizadas ações como vacinação obrigatória dos animais, monitoramento de morcegos hematófagos e orientação aos produtores. Nesse raio, também se restringe o trânsito de animais suscetíveis, evitando a disseminação do vírus e garantindo o controle da doença na região (RIBEIRO et al., 2020).

Além das doenças de vacinação obrigatória, outras enfermidades podem comprometer seriamente a pecuária leiteira, como as clostridioses, que incluem o carbúnculo sintomático, o tétano e o botulismo. Mais notadamente o botulismo, que causa paralisia muscular, levando à morte rápida e queda na produção de leite. É provocado pela toxina do *Clostridium botulinum*, geralmente ingerida em alimentos ou água contaminados. A doença gera prejuízos econômicos com perdas de animais, descarte e custos com prevenção. A vacinação contra clostridioses é essencial para prevenir surtos, especialmente no semiárido, onde a ingestão de alimentos contaminados ou a penetração de esporos bacterianos por feridas são mais frequentes devido às condições ambientais adversas (DOS SANTOS CM, 2020).

Outra doença preocupante é a leptospirose, uma infecção bacteriana que afeta tanto os bovinos quanto os seres humanos, impactando diretamente a produção leiteira ao provocar abortos, mastite e queda na produção de leite. A bactéria *Leptospira* é transmitida principalmente por meio da urina de animais infectados e se prolifera em ambientes úmidos. No entanto, mesmo em regiões semiáridas, surtos podem ocorrer em períodos chuvosos, quando há acúmulo de água em bebedouros naturais e poças, tornando a vacinação essencial para o controle da doença (MINEIRO et al., 2010).

Vacas acometidas por leptospirose podem apresentar queda na produção de leite, abortos, nascimento de bezerros fracos e até infertilidade temporária. Quando apenas um grupo é atingido e inativado (afastado da produção), o impacto pode ser significativo: há redução na produtividade do rebanho, prejuízo econômico direto e risco de disseminação da doença para outros animais e até para humanos (zoonose). Além disso, o manejo sanitário da fazenda é comprometido, exigindo maior controle, exames e, muitas vezes, descarte de animais, o que afeta a sustentabilidade do sistema produtivo (JAMAS et al., 2020).

Doenças virais como a rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e a diarreia viral bovina (BVD) também são de grande relevância sanitária e econômica. A IBR causa problemas respiratórios e reprodutivos, manifestando-se por febre, corrimento nasal, conjuntivite e abortos. Já a BVD afeta o sistema imunológico, tornando os bovinos mais suscetíveis a infecções secundárias e levando a quadros de diarreia severa,

infertilidade e morte fetal. A vacinação combinada contra essas enfermidades é uma medida eficaz para reduzir as perdas produtivas e reprodutivas no rebanho leiteiro (HALFEN; VIDOR, 2001). Outra doença com impacto significativo nos sistemas leiteiros é a neosporose, causada pelo protozoário *Neospora caninum*, que está associada a altos índices de abortamento e transmissão vertical. A infecção pode permanecer latente nos animais, dificultando o controle da doença. Embora não haja uma vacina amplamente disponível no Brasil, estratégias de manejo, como evitar o contato com cães infectados e realizar o monitoramento sorológico dos animais, são fundamentais para reduzir a disseminação da enfermidade (Gondin et al., 1997).

Diante desses desafios sanitários, a adoção de um programa de vacinação adequado, alinhado às particularidades regionais e ao status sanitário do rebanho, é indispensável para a sustentabilidade da pecuária leiteira. No semiárido, o planejamento correto das imunizações deve levar em consideração as condições ambientais e o estado nutricional dos animais, uma vez que o estresse térmico e a restrição alimentar podem comprometer a resposta imunológica às vacinas. Além disso, garantir a manutenção da cadeia de frio durante o armazenamento e transporte das vacinas é essencial para preservar sua eficácia.

PROTOCOLO VACINAL POR CATEGORIA ANIMAL

Vacas Leiteiras de primeira cria

O protocolo vacinal para vacas leiteiras em regiões semiáridas deve ser cuidadosamente planejado para atender às condições ambientais específicas, como temperaturas elevadas e limitações nutricionais, além de garantir a produção saudável de leite. Em regiões como essas, a vacinação de doenças de interesse nacional é fundamental para o controle sanitário do rebanho.

A brucelose, por exemplo, deve ser controlada com a vacinação obrigatória para todas as fêmeas bovinas antes dos 8 meses de idade, com reforço aos 12 meses, utilizando a vacina B19, que previne abortos e problemas reprodutivos. A febre aftosa também é uma preocupação constante, e para isso, as vacinas são administradas em duas etapas durante o ano, com campanhas organizadas pelo governo (SILVA, 2011). Essas campanhas geralmente ocorrem no primeiro e no segundo semestre do ano, e os rebanhos devem ser vacinados de acordo com o calendário estabelecido (CARRILLO et al., 2005).

A raiva, embora menos comum, exige a vacinação anual de vacas leiteiras em áreas endêmicas ou com histórico de surtos, pois a doença pode ser fatal e comprometer a saúde do rebanho. A vacina contra raiva deve ser aplicada preferencialmente no final do período de lactação, para não interferir na produção de leite, já que essa vacina pode gerar uma resposta imunológica temporária que afeta a qualidade do leite (BRASIL, 2004).

Além das vacinas de interesse nacional, é necessário incluir no protocolo vacinal aquelas específicas para doenças reprodutivas, que podem afetar gravemente tanto a saúde das vacas como a produção de leite. A vacinação contra a leptospirose, uma doença comum em regiões de clima quente e úmido, é essencial, pois a doença pode causar aborto e infertilidade. A vacinação é recomendada anualmente e deve ser realizada antes do início do período de lactação, pois a vacina pode ter um efeito adverso no momento do parto e interferir na produção de leite (OLIVEIRA, 2006).

As clostridioses, que pode causar enterotoxemia e tetânica, também deve ser incluída no protocolo vacinal. A vacina contra *Clostridium* é administrada anualmente, mas deve ser evitada nas vacas próximas ao parto, devido à reação local que pode ocorrer (DOS SANTOS CM, 2020). Para doenças como a rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e a diarreia viral bovina (BVD), vacinas específicas devem ser administradas para prevenir complicações reprodutivas, como infertilidade e abortos, além de infecções respiratórias que afetam a produtividade leiteira. A vacinação contra essas doenças é mais eficaz se realizada de 30 a 60 dias antes da inseminação ou da gestação, pois garante a formação de anticorpos de forma adequada (HALFEN; VIDOR, 2001).

A neosporose, que também pode afetar a saúde reprodutiva e causar abortos, é uma doença parasitária cujos surtos podem ser prevenidos com o manejo correto, incluindo a vacinação, quando disponível. Embora não seja comum em todos os rebanhos, a vacina pode ser indicada em propriedades com histórico da doença, vacinando antes do período reprodutivo, sendo o ideal vacinar as novilhas e vacas cerca de 3 a 4 semanas antes da inseminação ou cobertura. Animais jovens também podem ser vacinados para prevenir infecções futuras e a transmissão vertical (da mãe para o feto). Revacinação anual pode ser recomendada em propriedades com risco contínuo de infecção (Gondin et al., 1997).

Quanto à mastite, que é uma das doenças mais frequentes em vacas leiteiras, ela geralmente é causada por infecções bacterianas, mas vacinas que auxiliam na prevenção das formas mais agressivas, como a mastite causada por *Staphylococcus aureus*, podem ser benéficas. Essas vacinas podem ser aplicadas durante o período seco da vaca, entre as lactações, para garantir uma proteção efetiva. Além disso, vacinas auxiliares, como aquelas para a paratuberculose, podem ser incluídas de acordo com as condições sanitárias da propriedade. A aplicação dessas vacinas deve ser realizada em momentos que não interfiram no desempenho reprodutivo ou na produção de leite, ou seja, deve ser feita entre os períodos de lactação (CAVALCANTI, 2013).

Novilhas leiteiras que nunca pariu

O protocolo vacinal para novilhas leiteiras em regiões semiáridas, que nunca pariram, deve ser cuidadosamente planejado para garantir que o rebanho se mantenha saudável e imunizado antes da cobertura ou inseminação. Nessas regiões, as condições ambientais, como altas temperaturas e alimentação muitas vezes limitada, tornam as novilhas mais suscetíveis a doenças, o que pode prejudicar tanto o seu desenvolvimento quanto a futura produção de leite. A vacinação preventiva é essencial para evitar infecções que possam comprometer a fertilidade, além de garantir que as novilhas apresentem uma boa resposta imunológica na fase reprodutiva. A vacinação contra doenças reprodutivas, como a rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), a diarreia viral bovina (BVD) e a leptospirose, deve ser uma prioridade, pois essas doenças podem causar problemas reprodutivos significativos, como infertilidade e abortos (HALFEN; VIDOR, 2001). As vacinas contra IBR e BVD devem ser aplicadas antes da inseminação, para assegurar a formação de anticorpos que protegerão as novilhas durante o início da gestação e garantirão uma maior taxa de sucesso reprodutivo (CANAL & VAZ, 2007).

A brucelose, que é uma das doenças mais prevalentes e de notificação obrigatória, também exige atenção nas novilhas antes da inseminação. A vacinação contra brucelose, com a vacina B19, é recomendada para todas as fêmeas de até 8 meses de idade, com reforço aos 12 meses. A vacinação contra essa doença deve ser realizada o mais cedo possível, pois a brucelose pode causar abortos e complicações reprodutivas, comprometendo a futura produção de leite. A vacina contra a brucelose também deve ser aplicada antes da inseminação ou cobertura, para garantir que as novilhas estejam imunes a essa doença antes de sua primeira gestação. (SILVA, 2011).

Além das vacinas reprodutivas, as vacinas nacionais, como as contra a febre aftosa e a raiva, também devem fazer parte do protocolo vacinal das novilhas. A febre aftosa, uma doença altamente contagiosa, exige que as novilhas sejam vacinadas conforme as campanhas nacionais, realizadas periodicamente. As vacinas contra febre aftosa são administradas em duas etapas durante o ano, geralmente no primeiro e no segundo semestre, e todas as novilhas devem ser imunizadas, garantindo a proteção contra essa doença grave (CARRILLO et Al., 2005).

A raiva, embora menos prevalente, também deve ser considerada, especialmente em regiões com histórico de surtos. A vacina contra a raiva deve ser administrada anualmente e, assim como as outras vacinas, é preferível que seja aplicada antes da cobertura, para evitar interferências no desempenho imunológico das novilhas (BRASIL, 2004).

O planejamento vacinal para garantir imunidade antes da cobertura ou inseminação é crucial, pois muitas doenças reprodutivas, como essas citadas (IBR, BVD, brucelose) , podem afetar a fertilidade das novilhas, resultando em baixos índices de concepção e até em abortos. O ideal é que as vacinas sejam administradas de 30 a 60 dias antes da inseminação, garantindo que as novilhas desenvolvam uma resposta imunológica adequada. Além disso, o momento da aplicação das vacinas deve ser cuidadosamente escolhido, evitando o período de gestação, onde a resposta imunológica da novilha pode ser mais vulnerável. A combinação do calendário vacinal com uma nutrição adequada e o manejo de saúde preventiva garantirão que as novilhas estejam completamente preparadas para sua futura vida reprodutiva e a produção de leite de alta qualidade (OLIVEIRA, 2015).

O acompanhamento contínuo da saúde das novilhas deve ser realizado para monitorar o impacto das vacinas e garantir que qualquer sinal de infecção ou doença seja identificado precocemente. Em regiões semiáridas, o estresse causado por altas temperaturas e a falta de alimentos de qualidade podem afetar negativamente a saúde geral do rebanho, incluindo o sistema imunológico das novilhas. Por isso segundo Oliveira (2015), além da vacinação, é essencial que o manejo nutricional e ambiental seja otimizado para reduzir fatores de risco que possam interferir na resposta imunológica das novilhas, como a escassez de nutrientes e o estresse térmico. O uso de suplementos vitamínicos e minerais específicos, como o selênio e a vitamina E, pode ajudar a melhorar a imunidade das novilhas, especialmente durante períodos críticos, como antes da cobertura (Gaspar te al., 2014).

Em relação à vacinação contra leptospirose, que é uma doença comum em regiões com clima quente e úmido, é importante lembrar que o agente causador pode estar presente em áreas com pastagens contaminadas, água suja ou contato com animais infectados. A vacinação deve ser feita anualmente, mas deve ser realizada com cuidado para evitar o efeito de interferência imunológica em novilhas muito jovens, especialmente antes da primeira inseminação. Novilhas em idade próxima à cobertura ou inseminação devem receber a vacina contra leptospirose de forma estratégica, para evitar complicações no desenvolvimento fetal e garantir uma boa taxa de sucesso reprodutivo (Embrapa 2021).

Ainda, a adaptação do protocolo vacinal à realidade do rebanho é fundamental, considerando o histórico sanitário da propriedade, a presença de surtos anteriores de doenças e as condições de manejo. Em algumas situações, pode ser necessário fazer ajustes no protocolo para lidar com surtos específicos ou condições climáticas adversas. O trabalho conjunto entre veterinários e técnicos em saúde animal é crucial para planejar o protocolo vacinal de forma eficaz, estabelecendo um calendário adequado para vacinação e acompanhamento, bem como para a implementação de outras medidas preventivas, como controle de parasitas internos e externos, que também podem impactar a saúde reprodutiva das novilhas (DEL FAVA et al., 2003).

Touros de raça leiteira

O manejo sanitário de touros de raças leiteiras é um componente essencial para a manutenção da sanidade reprodutiva do rebanho, prevenindo doenças que possam comprometer a fertilidade e a eficiência produtiva. A vacinação dos reprodutores desempenha um papel fundamental nesse processo, garantindo a proteção contra enfermidades infecciosas que podem afetar tanto os touros quanto as fêmeas cobertas por eles. Entre as vacinas mais importantes para a manutenção da saúde reprodutiva dos touros leiteiros, destacam-se aquelas contra a rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e a diarreia viral bovina (BVD), que estão diretamente associadas a problemas reprodutivos, como abortos, infertilidade e nascimento de bezerras fracas (Rosa & Costa, 2001).

A vacina contra essas enfermidades deve ser aplicada de forma preventiva, geralmente a partir dos seis meses de idade, com reforços anuais para garantir proteção contínua. A vacinação contra leptospirose também é indispensável, pois essa doença pode causar infertilidade temporária, abortos e redução da taxa de prenhez. A imunização contra leptospirose deve seguir um protocolo rígido, iniciando-se ainda na fase jovem do animal, com reforços semestrais, especialmente em regiões com alta incidência da doença (ROCHA, 2021).

Já a vacinação contra brucelose, obrigatória para fêmeas, não se aplica diretamente aos touros, mas a testagem periódica e o controle da infecção no rebanho são fundamentais para evitar a transmissão e garantir um ambiente reprodutivo saudável (Alfieri & Alfieri, 2017).

Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) em bovinos representam um grande desafio para a reprodução e a manutenção da sanidade do rebanho leiteiro, sendo transmitidas principalmente pelo contato direto durante a monta natural ou pela utilização de sêmen contaminado na inseminação artificial. Entre as principais DSTs que acometem os touros leiteiros, destacam-se a tricomoníase e a campilobacteriose, ambas causadoras de infertilidade temporária ou permanente, além de repetição de cio e reabsorção embrionária nas fêmeas (GOMES, 2008).

A prevenção dessas doenças passa pelo controle sanitário rigoroso dos touros, incluindo exames andrológicos completos e testes específicos para DSTs antes da introdução de novos reprodutores na propriedade. A vacinação contra campilobacteriose é altamente recomendada, pois contribui para a redução da transmissão e minimiza os impactos reprodutivos da infecção (SANTOS et al., 1993).

A vacina contra campilobacteriose deve ser aplicada antes do início da estação reprodutiva, com reforços anuais ou semestrais, dependendo do risco de exposição do rebanho. No caso da tricomoníase, como não há vacina comercialmente disponível, a eliminação de touros positivos e a realização de testes regulares são medidas essenciais para evitar a disseminação da doença. (ALVEZ et al., 2011).

Além disso, a vacinação contra leptospirose também contribui para o controle de DSTs, pois algumas sorovares da bactéria podem ser transmitidas pelo sêmen contaminado, afetando a fertilidade das fêmeas. A inclusão dessas vacinas no calendário sanitário dos touros leiteiros é essencial para garantir a reprodução eficiente e evitar perdas econômicas associadas às falhas reprodutivas (Siegel, 1975).

O controle sanitário dos touros leiteiros deve ser contínuo e integrado a outras práticas de manejo, como a nutrição adequada, o monitoramento da qualidade do sêmen e a separação de animais positivos para doenças reprodutivas. Além da vacinação e dos exames periódicos, estratégias como a quarentena para novos reprodutores e a higienização rigorosa dos equipamentos utilizados na inseminação artificial são fundamentais para reduzir os riscos de transmissão de patógenos (ANUALPEC, 2011).

Outras vacinas importantes para a saúde geral dos touros incluem aquelas contra febre aftosa, carbúnculo sintomático, raiva e clostridioses, que, embora não sejam diretamente ligadas à reprodução, garantem a sanidade do rebanho como um todo e evitam impactos indiretos na fertilidade. A vacinação contra febre aftosa é obrigatória em muitas regiões, sendo aplicada conforme o calendário oficial dos órgãos sanitários. Já as vacinas contra carbúnculo e clostridioses devem ser administradas anualmente, com reforços semestrais em áreas de maior risco (FLORES, 2007).

O acompanhamento veterinário é indispensável para definir protocolos de imunização eficientes e garantir que os touros estejam saudáveis e aptos para a reprodução. Dessa forma, a adoção de medidas preventivas assegura a fertilidade dos reprodutores, evita prejuízos econômicos e contribui para a produtividade sustentável do rebanho leiteiro (FOWLER et al., 2011).

Bezerros

A vacinação de bezerros é um dos pilares da saúde e do desenvolvimento adequado dos animais, garantindo proteção contra diversas doenças que podem comprometer o crescimento e a produtividade futura do rebanho. Nos primeiros dias de vida, a imunidade dos bezerros depende da ingestão do colostro, que é a principal fonte de imunoglobulinas maternas, conferindo proteção passiva contra agentes infecciosos. O colostro deve ser ingerido nas primeiras seis horas de vida, pois a capacidade de absorção de anticorpos pelo intestino do bezerro diminui rapidamente após o nascimento (KINDT; GOLDSBY; OSBORNE, 2007).

A qualidade do colostro é influenciada pelo estado nutricional e vacinal da vaca, sendo essencial que as matrizes sejam imunizadas durante a gestação contra doenças como diarreia neonatal (*Escherichia coli*, rotavírus e coronavírus) e clostridioses,

garantindo que os anticorpos estejam presentes no colostro. Caso haja falha na colostragem, seja por ausência da mãe, qualidade inadequada ou recusa do bezerro em mamar, é necessário fornecer colostro de outra matriz saudável ou utilizar sucedâneos comerciais de alta qualidade (DIACOVICH; GORVEL, 2010).

A falha na transferência de imunidade colostrálica pode resultar em maior susceptibilidade a infecções, maior taxa de mortalidade e redução no ganho de peso, exigindo um monitoramento rigoroso dos bezerros para evitar complicações (Batista et Al., 2011). Apesar da proteção inicial conferida pelo colostro, essa imunidade passiva é temporária e começa a declinar entre duas e quatro semanas de vida, tornando os bezerros vulneráveis a diversas enfermidades. Por isso, é fundamental iniciar a imunização ativa com vacinas que promovam a produção de anticorpos próprios do animal. A primeira fase da vacinação deve incluir a imunização contra diarreias infecciosas e doenças respiratórias, como rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD), pasteurelose e parainfluenza-3 (PI-3), geralmente aplicadas a partir dos 30 a 60 dias de vida, com reforço após três a quatro semanas (HALFEN; VIDOR, 2001).

A vacinação contra clostridioses, incluindo carbúnculo sintomático, gangrena gasosa, enterotoxemia e botulismo, deve ser realizada precocemente, pois essas doenças têm alta letalidade e afetam bezerros em crescimento. Outro ponto importante é a imunização contra leptospirose, brucelose (em fêmeas, conforme exigido pelos órgãos sanitários) e raiva, especialmente em regiões endêmicas. Além dessas, em propriedades com histórico de pneumonia, pode-se incluir vacinas contra *Mannheimia haemolytica* e *Histophilus somni*, reduzindo os impactos das infecções respiratórias (Quevedo et Al., 2020).

O reforço das vacinas é essencial para garantir uma resposta imunológica duradoura e eficaz nos bezerros. Algumas vacinas exigem reforços periódicos para consolidar a proteção, como no caso das clostridioses, que devem ser revacinadas cerca de 30 dias após a primeira dose e, posteriormente, em intervalos semestrais ou anuais. A vacinação contra doenças respiratórias também pode necessitar de reforços dependendo do desafio sanitário da propriedade. Além disso, o protocolo de imunização deve ser ajustado conforme o sistema de manejo, já que bezerros criados em sistemas intensivos ou confinados podem ter maior exposição a patógenos respiratórios e entéricos, exigindo um esquema vacinal mais rigoroso (Batista et Al., 2011).

A vacinação contra febre aftosa é obrigatória em muitas regiões, sendo aplicada conforme o calendário oficial dos órgãos sanitários, e, em algumas áreas, há exigência de imunização contra raiva e carbúnculo (LYRA E SILVA, 2004). Em sistemas de criação onde há histórico de coccidiose, pode-se considerar o uso de vacinas específicas para essa doença, auxiliando na prevenção de diarreias severas (Gaspar et al., 2014).

O esquema vacinal recomendado para bezerros deve ser seguido com rigor e adaptado às necessidades da propriedade para garantir o máximo de proteção contra doenças infecciosas. Um protocolo básico inclui a vacinação contra clostridioses aos 30 a 60 dias de vida, com reforço após 30 dias; vacinas respiratórias (IBR, BVD, PI-3 e pasteurelose) a partir dos 45 a 60 dias, também com reforço após três a quatro semanas; imunização contra leptospirose e brucelose (em fêmeas) entre três e oito meses de idade; e a vacinação contra raiva em áreas de risco, seguindo as diretrizes dos órgãos sanitários. Além disso, é essencial manter um controle sanitário eficiente, incluindo vermifugação adequada e práticas de manejo que reduzam o estresse e favoreçam a resposta imunológica. (CONSTABLE et al., 2016).

Bezerros que não receberam colostro de forma adequada podem ter sua vacinação antecipada, com protocolos especiais que incluem imunização precoce contra clostridioses e reforços mais frequentes. O acompanhamento veterinário é indispensável para definir protocolos específicos e garantir que a imunização seja realizada corretamente, contribuindo para a saúde, o desenvolvimento e a produtividade dos bezerros ao longo da vida (MAUNSELL; DONOVAN, 2008).

ESTRATÉGIAS DE VACINAÇÃO NO SEMIÁRIDO

No semiárido brasileiro, as estratégias de vacinação para vacas leiteiras devem considerar as condições climáticas adversas e as particularidades da região. A vacinação adequada e em tempo hábil é crucial para garantir a saúde do rebanho e prevenir surtos de doenças, como a febre aftosa, raiva, leptospirose e brucelose. Para isso, é importante adaptar o calendário vacinal às características locais, levando em conta fatores como temperatura e umidade, que podem influenciar na eficácia das vacinas. Além disso, o manejo do rebanho deve ser cuidadosamente planejado para minimizar o estresse vacinal, evitando picos de estresse térmico e garantindo que os animais sejam manejados de maneira eficiente. O uso de corredores de manejo adequados, sombreamento adequado para reduzir o calor, e o acesso constante à água fresca são medidas essenciais. Garantir que as vacinas sejam aplicadas em ambientes tranquilos, com mínima movimentação, também contribui para reduzir o estresse nos animais, aumentando a eficácia do processo (Arosemena et al., 1999).

A logística de armazenamento e conservação das vacinas é um fator determinante para a eficácia da imunização. No semiárido, onde as altas temperaturas são comuns, as vacinas devem ser armazenadas em temperaturas controladas entre 2°C e 8°C, utilizando sistemas de refrigeração adequados, como câmaras frigoríficas ou caixas térmicas, para garantir que a vacina não perca sua potência (MADUREIRA, 1998).

A monitorização constante da temperatura é essencial, sendo recomendável o uso de termômetros e controladores de temperatura para evitar flutuações que possam comprometer a qualidade do produto. O transporte das vacinas também deve ser realizado com cuidado, utilizando veículos equipados com sistemas de refrigeração, para evitar a exposição a temperaturas acima do limite recomendado. O calendário sanitário regional deve ser seguido rigorosamente, adaptando-se às recomendações da Embrapa e dos serviços veterinários locais. Isso contribui para a uniformidade das práticas sanitárias e garante que o rebanho esteja protegido contra as principais doenças endêmicas da região, promovendo a saúde animal e a produtividade do rebanho leiteiro (PARANHOS DA COSTA; TOLEDO; SCHMIDEK, 2006).

Tabela 1- calendário vacinal para regiões semi-áridas do Brasil

Idade/ categoria	Vacinas	1ª Dose	2ª Dose	Reforço	Observações
Bezerros ao nascimento	Desinfecção do umbigo	Aplicação Tópica diária	-	-	Lodação do cordão umbilical 2-3 dias
15-20 dias	Paratifo (pneumoenterite)	15-20 dias ao nascimento	Após 30 dias	Anual	Protege contra salmonela
4 meses	Carbúnculo sintomático e gangrena gasosa	4 meses de vida	6 meses de vida	Anual	Aplicar vacina polivalente
	Botulismo	4 meses de vida	Após 40 dias	Anual	-
	Raiva	4 meses de vida	Após 30 dias	Anual	Em áreas endêmicas
6 meses	Carbúnculo sintomático e gangrena gasosa	6 meses de vida	-	Anual	-
3-8 meses (somente fêmeas)	Brucelose (B19 ou RB51)	Dose única entre 3 e 8 meses	-	-	Obrigatória, fêmeas devem ser identificadas
Novilhas e Vacas Adultas	Febre aftosa	Conforme calendário estadua	Após 30 dias	Semestral ou anual	Varia conforme a região
	Raiva	Anualmente	-	Anual	Em áreas endêmicas
	Botulismo	Anualmente	-	Anual	-
	Leptospirose	Anualmente	Após 30 dias	Semestral	Protege contra abortos e infertilidade
	IBR/BVD (Rinotraqueíte infecciosa bovina / Diarreia viral bovina)	Anualmente	Após 30 dias	Anual	Prevenção de doenças respiratórias e reprodutivas.

8º mês de gestação	Paratifo	8º mês de gestação	-	Cada gestação	Protege o bezerro contra enterotoxemia.
	Leptospirose	8º mês de gestação	-	Semestral	Prevenção de abortos
	Clostridioses (Polivalente 8 vias)	8º mês de gestação	Após 30 dias	Anual	Proteção entérica
Touros	Campilobacteriose e tricomonose	Anualmente	Após 30 dias	Anual	Importante para fertilidade
Todos os bovinos	Vermifugação	A partir de 3 meses	A cada 4-6 meses	Confirme necessidade	Controle parasitário
	Controle de ectoparasitas	Conforme infestação	Conforme necessidade	Conforme necessidade	Controle de carrapatos, mosca-dos-chifres e bernese
	Testes para brucelose e tuberculose	Anualmente	-	-	Obrigatório

Fonte: Manual de Boas Práticas de Vacinação e Imunização de Bovinos.
EMATER – MG <https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=53408>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vacinação de vacas leiteiras no semiárido é uma ferramenta essencial para garantir a sanidade dos rebanhos e a sustentabilidade da produção leiteira. A imunização adequada previne doenças de grande impacto econômico, como febre aftosa, brucelose e leptospirose, assegurando a qualidade do leite e reduzindo perdas produtivas. Contudo, a eficácia dessa prática depende não apenas do cumprimento do calendário vacinal, mas também do conhecimento técnico dos produtores sobre o manejo correto das vacinas e sua importância na prevenção sanitária. Assim, investir em programas de capacitação e conscientização dos pecuaristas é fundamental para aprimorar as práticas de imunização. A atuação conjunta entre produtores e profissionais veterinários fortalece a saúde animal, eleva a produtividade e contribui para a sustentabilidade da pecuária leiteira no semiárido, garantindo maior rentabilidade e segurança sanitária aos sistemas produtivos.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, T. M. et al. Campilobacteriose genital bovina e tricomonose genital bovina: epidemiologia, diagnóstico e controle. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 4, p. 336–344, 2011.

ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Gazeta, 2011.

Cozzi, G., Brscic, M., & Gottardo, F. (2009). Main critical factors affecting the welfare of beef cattle and veal calves raised under intensive rearing systems in Italy: a review. *Italian Journal of Animal Science*, 8(Sup1), 67–80. <https://doi.org/http://dx.doi.org/0.4081/ijas.2009.s1.67>.

Fagan, E. P., Jobim, C. C., Calixto Júnior, M., Silva, M. S., & Santos, G. T. (2010). Environmental and handling factors on the chemical composition of milk in dairy farms of Paraná State, Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3), 309–316. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i3.8570>.

Molento, C. F. M. (2005). Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos – Revisão. *Archives of Veterinary Science*, 10(1), 1–11.

SILVA, M.V.G.B. et al. Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Teste de progênie: Sumário de Touros 2011. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 46p (Embrapa Gado De Leite. Documentos, 148).

FEITOSA, A.N. Manejo Nutricional de gado de leite submetido em condições de estresse calórico. Rio Largo, AL: CECA/UFAL, 2005. 26p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

PEREIRA, C.C.J. Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005.

GASPAR, E. B.; SANTOS, L. R. dos. Vacinação de bovinos: Esclarecendo algumas dúvidas. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2014. 36 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 134).

TIZARD, I. R. *Veterinary immunology*. 9th ed. Saint Louis: Elsevier, 2013. 551 p. Arosemena N.A.E., Bevilaqua C.M.L., Melo A.C.F.L. & Girão M.D. 1999. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats From semi- arid area in Brazil. *Revta Med. Vet.* 150:873-876.

CARRILLO, C.; TULMAN, E. R.; DELHON, G.; LU, Z.; CARRENO, A.; VAGNOZZI, A.; KUTISH, G. F.; ROCK, D. L. Comparative genomics of foot-and-mouth disease virus. *Journal of Virology*, Washington, DC, v. 79, p. 6487-504, may. 2005. Issue 10.

Morato, F., Ikuta, C. Y., & Ito, F. H. (2011). Raiva: uma doença antiga, mas ainda atual. Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP, 9(3), 20–29. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v9i3.173>

GONDIM, L. F. P.; SARTOR, I. F. Detection of serum antibody Against Neospora caninum in a dairy farm with abortion history. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 346, 1997. Supplement, 1.

CAVALCANTI, E. R. C. Uso de vacinas de micronutrientes na resposta imune da glândula mamária. Universidade Federal do Goiás. Programa de pós-graduação em ciências animal. Goiânia-GO. Brasil. P. 6 a 21. Publicado em 2013.

Alfieri, A. A., & Alfieri, A. F. (2017). Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. Revista Brasileira de Reprodução Animal, 41(1), 133–139.

Rosa, M. S., & Costa, M. J. R. P. (2001). Interações entre retireiros (as) e vacas leiteiras no momento da ordenha. Interações, 1(1), 217.

ROCHA, F.; RODRIGUES, A. K. P.; Diarreia viral bovina e leptospirose como doenças que provocam problemas reprodutores em bovinos: revisão de literatura. Artigo científico. 2021. Centro de Educação de Guanambi. Guanambi, 2021.

QUEVEDO, Pedro Souza. Clostridiose em Ruminantes – Revisão – 12/05/2020. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/QGgxD8TcRCPq1wy_201511-27-12-22-54.PDF

BATISTA, C. F. et al. Avaliação comparativa entre métodos de detecção de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros. In: IX Congresso Brasileiro de buiatria, 2011, Goiânia. Anais... Goiânia:UFG, 2011. P. 327-329.

Embrapa Sudeste-12/05/2020. Disponível Em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/Doc/922530/1/Circular68.pdf>

LYRA, T.M. T; SILVA, J.A. Evolução do Conhecimento Científico e Sua Aplicação nas Políticas Públicas de Controle e Erradicação da Febre Aftosa no Brasil, 1950-2008. A Hora da Veterinária. Dmiranda, p.17 – 21. 2008.

GARCIA, Diana Cortes Carvalho et al. Impactos do surto de febre aftosa de 2005 sobre as exportações de carne bovina brasileira. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 16, n. 4, p. 525–537, out./dez. 2015. DOI: 10.1590/1089-6891v16i426158.

EM.com.br. (2024). Municípios atingem 160 dias ou mais sem chuvas. Disponível em: <https://www.em.com.br/gerais/2024/09/6942086-mg-municipios-atingem-160-dias-ou-mais-sem-chuvas.html>

PAULIN, L. M. S.; FERREIRA NETO, J. S. Brucelose em búfalos. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, [online], v. 75, n. 3, p. 389-401, jul./set., 2008. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v75_3/paun.pdf.

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S. O combate à brucelose bovina: situação brasileira. Jaboticabal: Funep, 2003. 154p.

RIBEIRO, L.; ALVES, A. L.; BORGES, A. V. F.; REIS, K. B.; SILVA, L. C. S.; RIBEIRO, J. L.; et al. Raiva bovina: revisão. Pubvet, [S. l.], v. 14, n. 07, 3 ago. 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/412>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MINEIRO A.L.B.B., Vieira R.J., Feitosa L.C.S., Bezerra E.E.A. & Costa F.A.L. Pesquisa de sorovares de leptospiros em rebanho bovino leiteiro no estado do Piauí, Brasil. Arq. Inst. Biol., v.77, p.129-132, 2010.

JAMAS, L. T.; RHODEN BARCELLOS, R.; DONIZETE MENOZZI, B.; LANGONI, H. Leptospirose bovina. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, São Paulo, v. 27, p. 1-19, 22 out. 2020. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/403>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CANAL, C. W; VAZ, C. S. L. Vacinas Víricas. In: FLORES, E. F. (Org.). Virologia Veterinária. 1. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2007, p. 329-356.

OLIVEIRA, M. C. S. Doenças infecciosas em sistemas intensivos de produção de leite. São Carlos: EMBRAPA - CPPSE, 2006. 32 p. (EMBRAPA - CPPSE. Documentos, 50).

HALFEN, D. C.; VIDOR, T. Infecções por herpesvírus bovino-1 e herpesvírus bovino-5. In: RIET-CORREA, F. et al. (Org.). Doenças de ruminantes e eqüinos. São Paulo: Livraria Varela, 2001. v. 1, p. [colocar as páginas específicas do capítulo, se souber].

OLIVEIRA, Feliciano Nogueira de. Manual de Bovinocultura para a Ação Extensionista. Belo Horizonte: Emater-MG, 2015. 62 p. il.

DEL FAVA, C., ARCARO, J. R. P., POZZI, C. R., ARCARO JÚNIOR, I., FAGUNDES, H., PITUCO, E. M., DE STEFANO, E., OKUDA, L. H., & VASCONCELLOS, S. A. Manejo sanitário para o controle de doenças da reprodução em um sistema leiteiro de produção semi-intensivo. Arquivos do Instituto Biológico, 70(1), 25-33, 2003.

GOMES, M.J.P. Tricomonose ou tricomoniase bovina. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/favet/micro/bacter2.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SANTOS, S. M.; REBOUÇAS, M. M.; LOBÃO, A. O.; BARCI, L. A. G.; OLIVEIRA, S. M. Tritricomonas foetus (Riedmuller, 1928) em bovinos no Estado de São Paulo - Brasil: distribuição e tratamento. In: CONGRESSO DE PARASITOLOGIA, 13., 1993, Rio de Janeiro. Resumos. Rio de Janeiro, 1993.

CONSTABLE, P. D. et al. Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 11. ed. [S.l.]: Elsevier Health Sciences, 2016. e-book.

MAUNSELL, F.; DONOVAN, G. A. Biosecurity and risk management for dairy replacements. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, v. 24, n. 1, p. 155–190, 2008.

MADUREIRA, L. D. Vacine corretamente e garanta a saúde do seu rebanho. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 5 p. (EMBRAPA-CNPGC. Gado de Corte divulga, 30).

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; TOLEDO, L. M.; SCHMIDEK, A. Boas práticas de manejo: vacinação. Jaboticabal: Funep, 2006. 29 p.

FLORES, E. F. Virologia Veterinária. Santa Maria: UFSM, 2007. 888 p

CRAVEIRO, A. M. Biotecnologia e biossegurança na produção de vacinas e kits diagnóstico. Ciência Veterinária nos Trópicos, Recife, v. 11, suplemento 1, p. 123-125, 2008.

FOWLER, V. L.; BASHIRUDDIN, J. B.; MAREE, F. F.; MUTOWEMBWA, P.; BANKOWSKI, B.; GIBSON, D.; COX, S.; KNOWLES, N.; BARNETT, P. V. Foot-and-mouth disease marker vaccine: cattle protection with a partial VP1 G–H loop deleted virus antigen. Vaccine, Kidlington: Elsevier, v. 29, p. 8405-8411, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Calendário Nacional de vacinação dos bovinos e bubalinos contra febre aftosa 2012. Brasília, 2012.

DIACOVICH, L.; GORVEL, J. P. Bacterial manipulation of innate immunity to promote infection. Nature Reviews: Microbiology, London, v. 8, n. 2, p. 117-28, 2010.

KINDT, T. J.; GOLDSBY, R. A.; OSBORNE, B. A. Kuby immunology. 6. ed. New York: W. H. Freeman, 2007. 574 p.



CAPÍTULO 6

FORRAGEIRAS E ALIMENTAÇÃO DE GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

Adriane Stefany Batista Dos Santos

Marielly Maria Almeida Moura

Luciele Barboza de Almeida

Emerson Márcio Gusmão

Ivete Mariana Pereira de Souza

Maria Dulcinéia da Costa

Matheus Pereira da Silva

Daniel Ananias de Assis Pires

Renê Ferreira Costa

Otaviano de Souza Pires Neto

Ronnie Antunes de Assis

Lívia Rodrigues Mendes

Heberth Christian Ferreira

RESUMO: A nutrição adequada é essencial para vacas leiteiras de alta produção, pois garante o suprimento de nutrientes necessários à síntese do leite e ao bom desempenho produtivo. Dietas baseadas em pastagens oferecem benefícios nutricionais e ambientais, integrando serviços ecossistêmicos como biodiversidade, qualidade da forragem e mitigação de emissões. O leite proveniente de dietas forrageiras apresenta maiores concentrações de ácidos graxos benéficos, vitaminas e antioxidantes, melhorando seu valor nutricional e sensorial. No semiárido brasileiro, o uso de forrageiras nativas ou adaptadas é fundamental para garantir alimento durante períodos de seca, promover sustentabilidade e conservar o ecossistema da

Caatinga. Assim, compreender o papel das forrageiras na alimentação do gado leiteiro é essencial para equilibrar produtividade, qualidade do leite e sustentabilidade da pecuária em regiões de clima desafiador.

PALAVRAS-CHAVES: nutrição animal; vacas leiteiras; forrageiras; semiárido; sustentabilidade; qualidade do leite.

INTRODUÇÃO

A vaca leiteira de alta produção exige uma dieta rica em carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas e água, a fim de suprir a demanda da glândula mamária para a síntese do leite e de seus componentes. Portanto, a nutrição adequada em cada fase do desenvolvimento animal converte-se em um maior desempenho produtivo (ERICKSON e KALSCHUR, 2019).

A dieta baseada em pastagens integra serviços ecossistêmicos das pastagens à produção pecuária. Dentre os serviços ecossistêmicos, destaca-se a biodiversidade, que diretamente influencia a qualidade da forragem e, conseqüentemente, a quantidade e a qualidade dos produtos pecuários, além de favorecer os sistemas produtivos e a mitigação de emissões, contribuindo para a sustentabilidade ambiental (EUGÈNE et al., 2021).

Segundo Prache et al. (2020), o leite proveniente de dietas forrageiras contém maiores concentrações de ácidos graxos benéficos à saúde, como o ácido linolênico (ômega-3), além de níveis mais elevados de vitaminas lipossolúveis (A e E), antioxidantes naturais e carotenoides. Esses compostos melhoram a qualidade nutricional do leite e contribuem para a acentuação do sabor, cor e aroma.

A utilização de forrageiras é fundamental para a sustentabilidade da pecuária no semiárido brasileiro, onde a irregularidade pluviométrica, afeta diretamente a disponibilidade de alimento para ruminantes. Segundo Cunha et al. (2022), o uso de forrageiras é guiado pela palatabilidade, valor nutricional e disponibilidade. Os autores destacam ainda o potencial de espécies nativas da Caatinga para garantir a produção de forragem contribuindo não apenas para a sustentabilidade da pecuária, mas também para a conservação do ecossistema local. Nesse contexto, o uso de forrageiras nativas ou adaptadas às condições climáticas do semiárido configura-se como uma estratégia eficiente na alimentação do gado leiteiro, permitindo manter níveis adequados de produtividade, garantir o fornecimento de alimento durante os períodos de estiagem e atender às necessidades nutricionais dos animais.

Diante da importância da nutrição adequada para o desempenho produtivo de vacas leiteiras, especialmente em ambientes como o semiárido, torna-se essencial compreender o papel estratégico das forrageiras na formulação de dietas equilibradas.

Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar e discutir as peculiaridades das principais espécies forrageiras utilizadas na alimentação do gado leiteiro, e como tem impacto direto na qualidade do leite.

PRINCIPAIS FORRAGEIRAS FORNECIDAS
PARA O BOVINO DE LEITE

Amorim et al., (2017) citam que os gêneros *Cynodon*, *Brachiaria*, *Pennisetum*, *Panicum* e *Saccharum* apresentam grande potencial para a bovinocultura de leite. Dos quais, destacam-se as espécies *C. dactylon* (cv. Tifton 85), *C. dactylon* (cv. Coast-cross), *P. purpureum*, *S. officinarum*, além das cactáceas *Opuntia tuna* e *Nopalea cochenillifer*.

Tabela 1. Principais espécies de forrageiras fornecidas ao bovino de leite.

Espécies	Classificação	Formas de Uso	Características
Capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Gramínea	Pastejo, corte verde, ensilagem.	Alta produção de biomassa e crescimento; baixa qualidade (ISLAM et al., 2023)
<i>Panicum maximum</i>	Gramínea	Pastejo, corte no cocho, silagem, feno.	Alta produção de biomassa e crescimento; muito influenciado pelas condições edafoclimáticas (PEREIRA et al., 2022).
Tifton 85 (<i>Cynodon spp.</i>)	Gramínea	Pastejo, corte no cocho, silagem, feno.	Valor nutricional bom, muito influenciado pelo clima (OTTONI et al., 2021).
Braquiária (<i>Brachiaria spp.</i>)	Gramínea	Pastejo, corte no cocho, silagem.	Tolerante à seca, bom acúmulo de forragem, baixa variabilidade nutricional por fatores externos (RODRIGUES et al., 2023).
Sorgo forrageiro (<i>Sorghum bicolor</i>)	Gramínea	Pastejo, corte no cocho, silagem, feno.	Resistente à seca e tolera solos menos férteis quando comparado ao milho (LI et al., 2020).
Milho (<i>Zea mays</i>)	Gramínea	Grãos, silagem, pastejo, forragem verde.	Alto rendimento, alta qualidade, multifuncional, entretanto o adensamento pode reduzir a qualidade e a eficiência alimentar (HAN et al., 2019).

Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Gramínea	Picada <i>in natura</i> , silagem, fermentada, desidratada ou pré-secada.	Alto teor de água, baixa qualidade, baixo custo de produção (MOLAVIAN et al., 2020).
Alfafa (<i>Medicago sativa</i>)	Leguminosa	Feno, pastejo, picada verde, farinha ou pellets, silagem.	Alta produção de biomassa, boa qualidade nutricional, variabilidade entre cultivares/populações (HORVAT et al., 2022).
Estilosantes (<i>Stylosanthes</i> spp.)	Leguminosa	Pastejo, corte no cocho, feno, banco de proteína.	Pouca diferença entre genótipos, frequência de colheita e estações do ano influenciam os teores de nutrientes (DINIZ et al., 2024).
Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	Leguminosa	Pastejo, corte no cocho, banco de proteína.	Alta qualidade nutricional, boa digestibilidade, sensível ao frio (SONG et al., 2023)
Palma forrageira	Cactácea	Picada <i>in natura</i> , farelo, silagem.	Tolerância à seca; rápida disseminação; alto teor de água e energia; alta produtividade de biomassa; eficiência do uso de água (FERREIRA et al., 2022).

QUALIDADE NUTRICIONAL DAS FORRAGEIRAS

A qualidade da forragem é determinada pelo teor de seus componentes. Esses componentes afetam o valor nutricional, a digestibilidade e a aceitabilidade pelos animais, sendo avaliados pelo teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (NDT) e em detergente ácido (NDA), quantidade de nutrientes digestíveis totais (NDT), a digestibilidade *in vitro* e *in vivo* e a sua palatabilidade. Tassone et al., (2022) defendem que também devem considerar a presença de fatores antiqualidade, que é um dos principais problemas observados em alimentos alternativos, tais como ácidos fítics, taninos, oxalatos, inibidores de enzimas, saponinas e nitratos.

Tabela 2. Qualidade nutricional das principais espécies forrageiras.

Espécies	Qualidade Nutricional
Capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Com Fibra em detergente neutro (%MS) em torno de 73,11%; Lignina (%MS) 7,89%; Proteína bruta (%MS) 9,94%; Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (%) 59,88% (LISTA et al., 2020).
<i>Panicum maximum</i>	63,7% de matéria seca; 88,5 (%MS) de matéria orgânica; 10,2 (%MS) de proteína bruta; 32,6 (%MS) de fibra bruta; 59,6 (%MS) de FDN; 31,0 (%MS) de FDA; 6,8 (%MS) de lignina em detergente ácido; 1,7 (%MS) de extrato etéreo; 44,0 (%MS) de extrato livre de nitrogênio; 11,5 (%MS) de cinzas; e em relação aos macronutrientes: 0,005 ppm de Ca; 0,023 ppm de NA; 0,377 ppm de K; 0,023 ppm de Mg; 0,031 ppm de P; e os micronutrientes: 6,2 ppm de Fe; 2,7 ppm de Zn; 0,61 ppm de Cu; 4,16 ppm de Mn (HASSAN et al., 2022).
Tifton 85 (<i>Cynodon</i> spp.)	133 g.kg ⁻¹ de proteína bruta; 2,8 g.kg ⁻¹ de fósforo; 541 g.kg ⁻¹ matéria orgânica digestível <i>in vitro</i> ; 693 g.kg ⁻¹ de FDN (SOUZA et al., 2020).
Braquiária (<i>Brachiaria</i> spp.)	Matéria orgânica >900 g.kg ⁻¹ de MS, FDN entre 600-730 g.kg ⁻¹ de MS, FDA entre 400-430 g.kg ⁻¹ de MS, conteúdo de protodioscina variando entre 1-5 g.kg ⁻¹ de MS por espécie e período (RODRIGUES et al., 2023).
Sorgo forrageiro (<i>Sorghum bicolor</i>)	28,6% de MS, 6,1% da MS proteína bruta, 67,8% da MS FDN corrigido para cinzas, 40,7% da MS FDA corrigido para cinzas, 6,8% da MS de cinzas, 59,8% da MS de digestibilidade <i>in vitro</i> da MS, 2,42 mg.mL ⁻¹ , 0,79 mg.mL ⁻¹ , 0,00 mg.mL ⁻¹ , 0,52 mg.mL ⁻¹ , 3,73 mg.mL ⁻¹ (LI et al., 2020).
Milho (<i>Zea mays</i>)	30,0% de MS, 6,6% da MS proteína bruta, 64,6% da MS FDN corrigido para cinzas, 35,2% da MS FDA corrigido para cinzas, 6,1% da MS de cinzas, 56,9% da MS de digestibilidade <i>in vitro</i> da MS, 4,37 mg.mL ⁻¹ , 1,22 mg.mL ⁻¹ , 0,29 mg.mL ⁻¹ , 0,61 mg.mL ⁻¹ , 6,49 mg.mL ⁻¹ (LI et al., 2020).
Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	20,36 % de MS, 10,32 % de proteína bruta, 23,56 % fibra bruta, 2,72 % de extrato etéreo, 50,29 % de FDA, 74,86 % de FDN (HARTUTIK et al., 2020).
Alfafa (<i>Medicago sativa</i>)	Proteína bruta entre 20,4-24,7%, teor de gordura bruta entre 1,1-2,1%, fibra bruta entre 35,7-27,9%, FDN entre 40,2-47,2%, FDA entre 33,0-41,7%, lignina em detergente ácido entre 6,9-9,7% (HORVAT et al., 2022).
Estilosantes (<i>Stylosanthes</i> spp.)	FDN de 462 a 552 g.kg ⁻¹ MS, FDA de 318 a 390 g.kg ⁻¹ MS, digestibilidade <i>in vitro</i> da MS de 596 a 654 g.kg ⁻¹ MS, taninos condensados de 59,3 a 69,3 g.kg ⁻¹ MS, compostos fenólicos totais de 77,3 a 104 g.kg ⁻¹ MS, (DINIZ et al., 2024).
Amendoim forrageiro (<i>Arachis pinto</i>)	Teor de matéria seca variando entre 79,8% e 88,7%, proteína bruta entre 16,7% e 27,1%. Seu teor de extrato etéreo é moderado (1,5%), e apresenta fibra detergente neutro (FDN) de 44,7% a 57,2%. A fração de fibra detergente ácido (FDA) varia entre 34,9% e 46,7%, e o teor de cinzas oscila de 2,5% a 8,2%. Com 90,5% de matéria orgânica (SONG et al., 2023).
Palma forrageira	A palma forrageira é rica em carboidratos não fibrosos (61,79%) e nutrientes digestíveis totais (62%). Porém, apresenta baixos teores de matéria seca (11,7%), proteína bruta (4,8%), fibra em detergente neutro - FDN (26,87%), fibra em detergente ácido - FDA (18,9%) e teores consideráveis de matéria mineral (12,04%). Portanto, recomenda-se sua associação a fontes proteicas e outros volumosos (ROCHA, 2012).

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE FORRAGEIRAS

A composição química da forragem ou a adição de concentrados na dieta podem alterar a composição da comunidade microbiana do rúmen. Fungos são favorecidos por dietas ricas em fibras, como à base de forrageiras, e são eficientes na colonização da superfície do material vegetal, penetrando mais rapidamente que as bactérias, facilitando sua degradação ruminal, além disso, as dietas com alta proporção de forragem favorecem a predominância de microrganismos celulolíticos, mantendo a estabilidade do rúmen e reduzindo o risco de distúrbios como a acidose (PALMONARI et al., 2024).

O capim-napier (*P. purpureum*) é popular entre pequenos agricultores nos trópicos e subtropicais, chegando a constituir até 80% da dieta do gado, devido sua alta produção de biomassa e crescimento, entretanto sua baixa qualidade de alimentação limita os níveis de produção de leite e carne (ISLAM et al., 2023; ISLAM et al., 2024). Islam et al. (2024) observaram que a colheita ou corte e transporte do capim em um estágio inicial pode melhorar sua qualidade e tem o potencial de produzir 14–24 L de leite/vaca/dia em vacas holandesas e >500 g de ganho/gado/dia sem qualquer suplementação. Lista et al. (2020) observaram que genótipos de *P. purpureum* apresentaram características semelhantes, diferindo em aspectos pontuais, como por exemplo, a digestibilidade do genótipo 93-32-02 foi 11,26% superior ao Napier.

Jamil et al. (2024) observaram valores entre 10,5-11,8% para FDA e proteína bruta entre 10,8-12% para *P. maximum*. Entretanto a composição de cultivares de *P. maximum* sofrem alteração de acordo com o período em que foram avaliadas, se em um período seco, ou chuvoso, ou de transição (PEREIRA et al., 2022). O crescimento e desenvolvimento da espécie é amplamente influenciado pela umidade, temperatura e precipitação (JAMIL et al., 2024). Pereira et al. (2022), concluíram que cultivares Aruana e Mombasa tiveram o acúmulo e qualidade da forragem prejudicados pelas condições semiáridas a que foram expostas, tornando-as limitadas à produção sob irrigação, no entanto, as cultivares BRS Tamani e BRS Zuri, mesmo nos períodos de sazonalidade, apresentaram a maior produtividade da forragem e maiores valores nutricionais.

A qualidade nutricional da *Cynodon* spp. está associada ao estágio de maturidade da planta e o intervalo de rebrota, consequentemente influenciando a produtividade e a composição química, observa-se que com o aumento da idade do intervalo de rebrota, há redução do valor nutricional da forrageira, que está relacionado a diminuição da relação folhas/caule (OTTONI et al., 2021). Souza et al. (2020) testaram 15 genótipos do gênero *Cynodon* cuja variabilidade do valor nutritivo foi significativa, onde a concentração de fósforo e matéria orgânica digestível in

vitro apresentaram as maiores variações. Sabe-se que a tolerância e seletividade de herbicidas depende da espécie e dose aplicada, mas ao comparar o Tifton 85 ao capim-estrela-africano, ambos do gênero *Cynodon*, observa-se tolerância maior do Tifton 85 aos herbicidas Fluroxypyr + Picloram, Fluroxypyr + Aminopyralid e Fluroxypyr + Triclopyr (BRIGHENTI et al., 2019).

Segundo Rodrigues et al., (2023) as cultivares de *Brachiaria* spp. Basilisk, Marandu, Paiguás, Piatã e Xaraés são indicadas para a produção de forragem em ambientes semiáridos, pois possuem capacidade de manter aumentos na taxa de acúmulo de forragem e baixa variabilidade do valor nutricional mesmo em períodos de menor disponibilidade hídrica. Além disso, *B. deflexa*, por exemplo, é considerada tolerante a seca (KOURA et al., 2022).

Li et al., (2020) defendem que a silagem de sorgo pode substituir a silagem de milho, pois não alterou a quantidade de leite produzido e ainda houve redução da contagem de células somáticas (SCC). Pupo et al., (2022) complementam afirmando que o sorgo forrageiro BMR quando plantado durante a primavera apresenta melhor valor nutritivo por unidade de forragem do que os demais por eles testados, além disso, também obteve maior produção total de biomassa, digestibilidade de FDN e concentração de amido, aumentando as estimativas de produção de leite por megagrama de forragem.

O milho é uma cultura amplamente utilizada como alimento, entretanto fatores externos como o preço e a disponibilidade podem influenciar na escolha da forragem, por isso busca-se sempre alternativas eficientes. Apesar de sua produtividade e alto valor nutricional, o milho é prejudicado pelo adensamento. Han et al., (2019) observaram que densidade de plantio do milho exerce influência direta sobre a produtividade e a qualidade nutricional da forragem destinada à alimentação de vacas leiteiras. Embora densidades mais elevadas aumentem a produção de matéria seca, tendem a reduzir o valor nutritivo da forragem, com menor teor de proteína e maior concentração de fibras e umidade. Densidades em torno de 74.750 plantas/ha representam o ponto ótimo, proporcionando o maior rendimento de energia líquida para lactação, sem comprometer a qualidade da silagem. Além disso, a eficiência no uso de água e nitrogênio é maximizada em densidades intermediárias, reforçando a importância de um manejo equilibrado. Portanto, mais do que buscar apenas altos rendimentos de biomassa, é fundamental considerar a qualidade energética e digestiva da silagem, adotando densidades que favoreçam o desempenho nutricional e produtivo dos animais.

A cana-de-açúcar é um volumoso utilizado para alimentação de ruminantes em grande parte do país, em propriedades com variados níveis tecnológicos e com diferentes estruturas fundiárias, entretanto produtores com maior especialização

na criação animal fazem o melhor uso da cana-de-açúcar forrageira (AFERRI et al., 2024). Ahmed et al. (2023) incluíram Polygain™ (extrato natural da cana-de-açúcar) na dieta de gado leiteiro em uma dosagem relativamente baixa de 0,25% do consumo total de matéria seca e observaram aumento significativo na produção de leite, simultaneamente com redução das contagens de metano e de células somáticas em massa. Observa-se um aumento de 7,4% na produção de leite, em média, por vaca por dia, a concentração de metano detectada reduziu de 30,8% de mudança na concentração mediana de metano e 34,7% na concentração média de metano, além disso, houve redução de 6,7% na quantidade de gordura (g.100g⁻¹) no leite e o número de células somáticas a granel caiu de 283200 CSS para 151100 CSS.

A palma forrageira é uma alternativa estratégica para a alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro, especialmente na pecuária leiteira, devido à sua alta tolerância à seca e capacidade de produção mesmo em condições climáticas adversas. Rica em carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis, destaca-se como fonte energética, entretanto exige sua associação a alimentos fibrosos e proteicos para garantir o equilíbrio nutricional da dieta devido aos baixos teores de matéria seca, proteína e fibra. Seu alto teor de água favorece a hidratação dos animais, fator relevante em regiões com escassez hídrica. O uso combinado da palma com outros ingredientes aumenta a palatabilidade, a ingestão e o aproveitamento dos nutrientes, além de reduzir os custos da alimentação sem comprometer o desempenho animal. Por isso, seu uso planejado e balanceado é uma alternativa viável, sustentável e eficaz para a produção leiteira no semiárido (ROCHA, 2012). Segundo Rocha Filho et al. (2021), a palma forrageira Miúda (*Nopalea cochenillifera* L.) aumentou a ingestão de nutrientes, a digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica e a síntese microbiana sem prejudicar o perfil de ácidos graxos do leite. Sendo pelos autores recomendado como o genótipo de palma forrageira mais adequado para a alimentação de vacas leiteiras em lactação criadas em regiões semiáridas. O fornecimento dos genótipos IPA-200205 (Cacto IPA Sertânia) e IPA-200016 (Cacto Orelha de Elefante Mexicana) também promoveu desempenho animal satisfatório; portanto, esses genótipos podem ser adotados como alternativas ao Miúda. Ferreira et al. (2022) declararam que a tolerância à seca, alta produtividade de MS, fonte excepcional de água e energia, valor nutricional configuram um alto potencial para a conservação ambiental, de forma que a forragem (*Opuntia* e *Nopalea*) é uma base interessante para a alimentação de ruminantes em regiões semiáridas, indicando ainda a combinação de cactos com outras fontes alimentares.

CONSERVAÇÃO DA FORRAGEM

A conservação de forragens é uma solução estratégica para enfrentar a variação sazonal na oferta e qualidade dos alimentos para ruminantes. A maior parte da produção de forragens ocorre durante a estação chuvosa, e durante a estiagem ou seca, espera-se a escassez severa de alimentos, principalmente em condições áridas e semiáridas. Algumas técnicas como a produção de feno e ensilagem são fundamentais para garantir o fornecimento contínuo de nutrientes, reduzindo perdas por deterioração, pisoteio e degradação ambiental. Além disso, outras tecnologias também podem ser usadas para melhorar a preservação de forragens, tais como, a inclusão de aditivos para silagem, métodos eficazes de compactação, variedades de forragem melhoradas e técnicas de armazenamento (BALEHEGH et al., 2021).

A ensilagem visa preservar os valores nutricionais da forragem até seu fornecimento ao gado, contribuindo para a expansão da produção pecuária com menor impacto ambiental. Com o avanço tecnológico, o uso de aditivos bacterianos, enzimáticos e químicos tem melhorado significativamente a fermentação, a estabilidade aeróbica e o manejo alimentar. No entanto, a contaminação por micotoxinas continua sendo um desafio importante (GOTO et al., 2020).

IMPACTO DA ALIMENTAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

A dieta fornecida aos bovinos influencia diretamente a composição da carne e do leite produzidos. Regimes alimentares à base de concentrados, contendo feno, grãos de cereais e subprodutos agroindustriais como farelos de girassol, cártamo e algodão, tendem a elevar os níveis de gordura e ácidos graxos ômega-6 nesses produtos. A inclusão de fontes lipídicas ricas em ácidos graxos ômega-3 pode melhorar o perfil lipídico, promovendo o acúmulo de compostos benéficos à saúde humana, como os ácidos graxos ômega-3 de cadeia longa. No entanto, esse enriquecimento pode afetar negativamente as características sensoriais (como sabor e aroma) da carne e do leite, principalmente devido à maior suscetibilidade à oxidação lipídica. Para evitar esse efeito, o uso de antioxidantes na dieta, seja no manejo dentro da fazenda ou por suplementação externa, torna-se uma estratégia eficaz para preservar a qualidade e prolongar a vida útil dos produtos. Além disso, o balanceamento nutricional por meio da combinação de forragens, resíduos de colheita e subprodutos agrícolas representa uma alternativa sustentável e alinhada à economia circular, contribuindo para melhorar tanto a quantidade quanto a qualidade nutricional da carne e do leite (PONNAMPALAM et al., 2024).

Dietas ricas em amido ou gordura podem induzir à depressão da gordura do leite em vacas leiteiras, resultando em redução significativa da porcentagem de gordura

no leite. Esses desequilíbrios nutricionais também provocam alterações no ambiente intestinal, como diminuição das concentrações de amônia ($\text{NH}_3\text{-N}$) e aumento dos níveis de propionato e acetato nas fezes. O consumo excessivo de gordura pode elevar a concentração de valerato, enquanto dietas com alto teor de amido tendem a reduzir o pH fecal, indicando fermentações mais intensas no intestino posterior. Além disso, essas alterações alimentares podem causar modificações na composição da microbiota intestinal, afetando a saúde digestiva das vacas. Ressalta-se ainda que dietas ricas em gordura comprometem a digestibilidade dos extratos etéreos, reduzindo a eficiência do aproveitamento lipídico pela vaca leiteira (LIU et al., 2023).

Silva et al. (2023) demonstraram que a inclusão de gérmen de milho integral na dieta de vacas leiteiras promoveu um aumento na produção e no teor de gordura do leite, ao mesmo tempo em que reduziu o teor de proteína. Houve melhoria no perfil lipídico do leite, com redução da proporção de ácidos graxos saturados e elevação dos níveis de ácidos graxos mono e poli-insaturados, incluindo isômeros do ácido linoleico conjugado (CLA). Além disso, os índices de atividade da esteroil-CoA dessaturase foram reduzidos à medida que os níveis de gérmen de milho integral aumentaram na dieta. Esses resultados indicam que a substituição parcial do milho por gérmen de milho integral em dietas compostas por cladódios de cactos e bagaço de cana-de-açúcar tem potencial para modificar positivamente o perfil de ácidos graxos do leite, conferindo maior valor comercial a produtos lácteos, como o leite enriquecido com CLA. Ademais, a resposta positiva da gordura do leite sugere que a dieta basal proporcionou um ambiente ruminal estável, evitando o desvio trans-10, frequentemente associado à depressão da gordura do leite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização estratégica de forrageiras na alimentação de vacas leiteiras é essencial para garantir a sustentabilidade e a qualidade do leite. A diversidade de forrageiras permite flexibilidade nas dietas, considerando aspectos como composição nutricional, palatabilidade e digestibilidade. Em regiões semiáridas, como o Nordeste brasileiro, espécies adaptadas, como a palma forrageira e a braquiária, são alternativas eficientes devido às limitações hídricas e à sazonalidade. Práticas como ensilagem e fenação ajudam a fornecer alimento durante todo o ano, garantindo desempenho produtivo. A qualidade da dieta impacta a composição do leite, incluindo gordura, proteína e ácidos graxos. O manejo nutricional adequado é fundamental para melhorar a saúde ruminal e a qualidade dos produtos lácteos, promovendo sustentabilidade e rentabilidade ao setor.

REFERÊNCIAS

- AFERRI, G.; CARRER, C. da C.; LIMA, C. G. de; RIBEIRO, M. M. de L. de O.; BATISTA, K.; BARBOSA, C. M. P. Technical, economic and social dimensions of sugar cane (*Saccharum officinarum*) in animal feed: a study with the application of multivariate data analysis. **Revista De Gestão E Secretariado**, v. 15, n. 8, e4110, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i8.4110>
- AHMED, A.; FLAVEL, M.; MITCHELL, S.; MACNAB, G.; DUNUARACHCHIGE, M. D.; DESAI, A.; JOIS, M. Increased milk yield and reduced enteric methane concentration on a commercial dairy farm associated with dietary inclusion of sugarcane extract (*Saccharum officinarum*). **Animals**, v. 13, n. 20, 3300, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13203300>
- AMORIM, D. S.; SILVA, A. L.; SOUSA, S. V.; SOUSA, P. H. A. A. de; LIMA, B. S. L. de; REIS, A. L. A. Caracterização e restrições de forrageiras indicadas para as diferentes espécies de animais de produção – revisão. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 3, n. 1, p. 215–237, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.31.215-237>
- BALEHEGN, M.; AYANTUNDE, A.; AMOLE, T.; NJARUI, D.; NKOSI, B. D.; MÜLLER, F. L.; MEESKE, R.; TJELELE, T. J.; MALEBANA, I. M.; MADIBELA, O. R.; BOITUMELO, W. S.; LUKUYU, B.; WESEH, A.; MINANI, E.; ADESOGAN, A. T. Forage conservation in sub-Saharan Africa: Review of experiences, challenges, and opportunities. **Agronomy Journal**, v. 114, p. 75-99, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20954>
- BRIGHENTI, A. M.; SOBRINHO, F. S.; BENITES, F. R. G. Differential tolerance and selectivity of herbicides in forages of the genus *Cynodon*. **Grassland Science**, v. 00: p. 1-7, 2019. DOI: 10.1111/grs.12259
- CUNHA, S. S.; RAMOS, M. B.; ALMEIDA, H. A.; MACIEL, M. G. R.; SOUZA, S. M.; PEDROSA, K. M.; LOPES, S. F. Vegetation cover and seasonality as indicators for selection of forage resources by local agro-pastoralists in the Brazilian semiarid region. **Scientific Reports**, v. 12, 15174, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18282-w>
- DINIZ, W. P. S.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; LIRA Jr., M. A.; SIMÕES NETO, D. E.; OLIVEIRA, O. F.; LEAL, G. G.; MELLO, A. C. L.; SANTOS, L. S. Yield and nutritive value of *Stylosanthes* spp. genotypes subjected to different harvest frequencies and seasons of the year. **The Journal of Agricultural Science**, v. 161, n. 6, p. 808-816, 2024. DOI: 10.1017/S0021859624000029
- ERICKSONA, P. S.; KALSCHURB, K. F. Nutrition and feeding of dairy cattle. In: BAZER, F. W.; LAMB, G. C.; WU, G. **Animal Agriculture: Sustainability, Challenges and Innovations**. 1. ed. Texas: Academic Press, 2019. chapter 9, p. 157-180.

EUGÈNE, M.; KLUMPP, K.; SAUVANT, D. Methane mitigating options with forages fed to ruminants. **Grass and Forage Science**, v. 76, n. 2, p. 196-204, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12540>

FERREIRA, M. A.; NETTO, A. J.; SIQUEIRA, M. C. B.; DUBEUX, J. C. B. Forage cactus as the basis of livestock systems in drylands. **Acta Horticulturae**, 1343, p. 47-54, 2022. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1343.7

GOTO, M.; KAWAMOTO, H.; MATSUYAMA, H.; UEGAKI, R. Challenges and solutions for forage conservation for small and large enterprises. Advances in Forage Conservation to Improve Quality. *In*: IGC International Grassland Congress, p. 714-720, 2020.

HAN, K.; LIU, B.; LIU, P.; WANG, Z. The optimal plant density of maize for dairy cow forage production. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 3, p. 1849-1861, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20004>

HARTUTIK; SUDARWATI, H.; PUTRI, F. A.; OKTADELA, G. A. The effect of EM-4 on sugarcane top silage (*Saccharum officinarum* Linn) on nutritive value and in vitro nutrients digestibility. **IOP Conference Series: Earth Environmental Science**, v. 478, 012055, 2020. DOI 10.1088/1755-1315/478/1/012055

HASSAN, A. A.; SAYED, H. A.; YACOUT, M. H.; EL-BADAWI, A. A.; SHWERAB, A. M. Evaluation of feeding panicum maximum forage for ruminant. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, v. 25, n. 3, 2022. DOI: 10.21608/ejnf.2022.286665

HORVAT, D.; VILJEVAC VULETIĆ, M.; ANDRIĆ, L.; BALIČEVIĆ, R.; KOVAČEVIĆ, BABIĆ, M.; TUCAK, M. Characterization of forage quality, phenolic profiles, and antioxidant activity in Alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Plants**, v. 11, n. 20, 2735, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11202735>

ISLAM, M. R.; GARCIA, S. C.; ISLAM, M. A.; BASHAR, M. K.; ROY, A.; ROY, B. K.; SARKER, N. R.; CLARK, C. E. F. Ruminant Production from Napier Grass (*Pennisetum purpureum* Schum): A Review. **Animals**, v. 14, n. 3, 467, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14030467>

ISLAM, M. R.; GARCIA, S. C.; SARKER, N. R.; ISLAM, M. A.; CLARK, C. E. F. Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schum) management strategies for dairy and meat production in the tropics and subtropics: yield and nutritive value. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, 1269976, 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.1269976

JAMIL, M.; GUL, H.; ALI, M.; ZEESHAN, M.; MUNIR, B.; ASGHAR, M.; JABEEN, N. Feed nutritional quality in the *Panicum maximum* and *Chloris gayana* grasses. *Journal of Bioresource Management*, v. 11, n. 2, 2024.

KOURA, B. I.; VASTOLO, A.; KIATTI, D. D.; CUTRIGNELLI, M. I.; HOUINATO, M.; CALABRÒ, S. Nutritional value of climate-resilient forage species sustaining peri-urban dairy cow production in the coastal grasslands of benin (West Africa). **Animals**, v. 12, n. 24, 3550, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12243550>

LI, S. S.; ZHANG, J. J.; BAI, Y. F.; DEGEN, A. A.; WANG, T.; SHANG, Z. H.; DING, L. M.; LONG, R. J. *Sorghum* silage substituted for corn silage in diets for dairy cows: Effects on feed intake, milk yield and quality, and serum metabolites. **Applied Animal Science**, v. 36, n. 2, p. 228-236, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15232/aas.2019-01923>

LISTA, F. N.; NETO, J. V. E.; ALMEIDA, J. C. de C.; DEMINICIS, B. B.; ROCHA, D. R. da; DIFANTE, G. dos S. Nutritive value and anatomical characterization from *Pennisetum purpureum* genotypes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, e53064, 2020. DOI: [10.4025/actascibiols.v42i1.53064](https://doi.org/10.4025/actascibiols.v42i1.53064)

LIU, S.; WEI, Z.; DENG, M.; XIAN, Z.; LIU, D.; LIU, G.; LI, Y.; SUN, B.; GUO, Y. Effect of a high-starch or a high-fat diet on the milk performance, apparent nutrient digestibility, hindgut fermentation parameters and microbiota of lactating cows. **Animals**, v. 13, n. 15, 2508, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13152508>

MOLAVIAN, M.; GHORBANI, G. R.; RAFIEE, H.; BEAUCHEMIN, K. A. Substitution of wheat straw with sugarcane bagasse in low-forage diets fed to mid-lactation dairy cows: Milk production, digestibility, and chewing behavior. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 9, p. 8034-8047, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18499>

OTTONI, D.; TEIXEIRA, A. M.; GONÇALVES, L. C.; SILVA, N. T. A.; CRUZ, D. S. G.; CORTÊS, I. H. G.; OLIVEIRA, J. P. C. A.; JAYME, D. G. Optimization tifton-85 grass cutting for productivity and nutrient value. **Bioscience Journal**, v. 37, e37009, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v37n0a2021-48179>

PALMONARI, A.; FEDERICONI, A.; FORMIGONI, A. Animal board invited review: The effect of diet on rumen microbial composition in dairy cows. **Animal**, v. 18, n. 10, 101319, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101319>

PEREIRA, M. de G.; DIFANTE, G. dos S.; ÍTAVO, L. C. V.; RODRIGUES, J. G.; GURGEL, A. L. C.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, C. C. B. F.; VERAS, E. L. de L.; COSTA, A. B. G.; MONTEIRO, G. O. de A. Production potential and quality of *Panicum maximum* cultivars established in a Semi-Arid environment. **Tropical Animal Science Journal**, v. 45, n. 3, p. 308-318, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2022.45.3.308>

PONNAMPALAM, E. N.; PRIYASHANTHA, H.; VIDANARACHCHI, J. K.; KIANI, A.; HOLMAN, B. W. B. Effects of nutritional factors on fat content, fatty acid composition, and sensorial properties of meat and milk from domesticated ruminants: An Overview. **Animals**, v. 14, n. 8, 840, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14060840>

PRACHE, S.; MARTIN, B.; COPPA, M. Authentication of grass-fed meat and dairy products from cattle and sheep. **Animal**, v. 14, n. 4, p. 854-863, 2020. <https://doi.org/10.1017/S1751731119002568>

PUPO, S. R.; WALLAU, M. O.; FERRARETTO, L. F. Effects of season, variety type, and trait on dry matter yield, nutrient composition, and predicted intake and milk yield of whole-plant sorghum forage. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 7, p. 5776-5785, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21706>

ROCHA FILHO, R. R.; SANTOS, D. C.; VÉRAS, A. S. C.; SIQUEIRA, M. C. B.; MONTEIRO, C. C. F.; MORA-LUNA, R. E.; FARIAS, L. R.; SANTOS, V. L. F.; CHAGAS, J. C.; FERREIRA, M. A. Miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) - The best forage cactus genotype for feeding lactating dairy cows in semiarid regions. **Animals**, v. 11, n. 6, 1774, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061774>

ROCHA, J. E. S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: o estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos, 106).

RODRIGUES, J. G.; DIFANTE, G. dos S.; ÍTAVO, L. C. V.; PEREIRA, M. de G.; GURGEL, A. L. C.; COSTA, A. B. G.; VÉRAS, E. L. de L.; MONTEIRO, G. O. de A.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, C. C. B. F. Forage accumulation and nutritional characteristics of *Brachiaria* cultivars grown in a Semi-arid environment. **Tropical Animal Science Journal**, v. 46, n. 1, p. 85-96, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2023.46.1.85>

SONG, H.; HUANG, Y.; DING, L.; DUAN, Z.; ZHANG, J. *Arachis* species: High-quality forage crops-nutritional properties and breeding strategies to expand their utilization and feeding value. **Grassland Research**, v. 2, n. 3, p. 212-219, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/glr2.12059>

SOUZA, C.D.; LOPEZ, Y.; MUNOZ, P.; ANDERSON, W.; DALL'AGNOL, M.; WALLAU, M.; RIOS, E. Natural genetic diversity of nutritive value traits in the genus *Cynodon*. **Agronomy**, v. 10, n. 11, 1729, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10111729>

SILVA, C. S. d.; GAMA, M. A. S.; SILVA, E. A. M.; RIBEIRO, E. F.; SOUZA, F. G.; MONTEIRO, C. C. F.; MORA-LUNA, R. E.; OLIVEIRA, J. C. V.; SANTOS, D. C.; FERREIRA, M. D. A. Nutritional quality of milk fat from cows fed full-fat corn germ in diets containing cactus *Opuntia* and sugarcane bagasse as forage sources. **Animals**, v. 13, n. 4, 568, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13040568>

TASSONE, S.; MABROUKI, S.; BARBERA, S.; GLORIO PATRUCCO, S. Laboratory analyses used to define the nutritional parameters and quality indexes of some unusual forages. **Animals**, v. 12, n. 18, 2320, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12182320>

SOBRE OS ORGANIZADORES

MARIELLY MARIA ALMEIDA MOURA: doutora em Produção vegetal pela Universidade Estadual de Montes Claros-UNIMONTES

LUCIELE BARBOZA DE ALMEIDA: mestre em Produção Vegetal no Semi-Árido pela Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes.

RENÊ FERREIRA COSTA: mestre em Produção Animal pela Universidade Estadual de Montes Claros.

DANIEL ANANIAS DE ASSIS PIRES: doutor Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais.

OTAVIANO DE SOUZA PIRES NETO: Doutor em zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais.

GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



GADO DE LEITE NO SEMIÁRIDO

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

