



CAPÍTULO 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 Progênie 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.