

PRODUÇÃO LEITEIRA E FORRAGICULTURA: AVANÇOS TECNOLÓGICOS, SUSTENTABILIDADE E PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Laryssa Freitas Ribeiro¹
Durval Resende Neto²
Cláudio Costa³

RESUMO

A bovinocultura leiteira possui elevada relevância econômica e social no agronegócio brasileiro, sendo a forragicultura um dos principais fatores relacionados à produtividade e sustentabilidade dos sistemas de produção. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca dos avanços tecnológicos, tendências e desafios relacionados à produção leiteira e à forragicultura moderna. A metodologia utilizada consistiu em revisão narrativa da literatura baseada em artigos científicos nacionais e internacionais publicados entre 2020 e 2026. Observou-se que o manejo adequado das pastagens, a conservação eficiente de forragens e a utilização de tecnologias digitais vêm promovendo melhorias significativas na eficiência produtiva e econômica da atividade leiteira. Além disso, práticas como manejo rotacionado, integração lavoura-pecuária, uso de inoculantes em silagens e recuperação de áreas degradadas apresentam elevado potencial sustentável. Estudos recentes demonstram ainda que a inteligência artificial e a agricultura de precisão vêm transformando o monitoramento nutricional e produtivo dos rebanhos leiteiros. Conclui-se que a integração entre inovação tecnológica, manejo forrageiro eficiente e sustentabilidade ambiental será determinante para o fortalecimento da cadeia leiteira nas próximas décadas.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; forragicultura; produção de leite; sustentabilidade; silagem.

ABSTRACT

Dairy farming has great economic and social importance in Brazilian agribusiness, and forage production is one of the main factors related to the productivity and sustainability of production systems. This study aimed to conduct a bibliographic review on technological advances, trends, and challenges related to milk production and modern forage farming. The methodology consisted of a narrative literature review based on national and international scientific articles published between 2020 and 2026. Results showed that proper pasture management, efficient forage conservation, and the use of digital technologies have promoted significant improvements in the productive and economic efficiency of dairy farming. Furthermore, practices such as rotational grazing, crop-livestock integration, use of silage inoculants, and recovery of degraded areas have high sustainable potential. Recent studies

-
1. Graduada em Medicina Veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária (Universidade Estadual Paulista - UNESP/Jaboticabal-SP). Professora de Medicina Veterinária (Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG) (laryssaribeiro84@gmail.com)
 2. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade de Uberaba Mestre em Sanidade e Produção Animal Nos Trópicos (UNIUIBE), Professor de Medicina Veterinária do Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG (durvalresende@gmail.com)
 3. Graduado em Medicina Veterinária e mestre pela Universidade Federal Graduado em Medicina Veterinária, mestre pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor de Medicina Veterinária do Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG (qualysconsultoria2020@gmail.com)

PRODUÇÃO LEITEIRA E FORRAGICULTURA

also demonstrate that artificial intelligence and precision agriculture are transforming the nutritional and productive monitoring of dairy herds. It is concluded that the integration between technological innovation, efficient forage management, and environmental sustainability will be essential for strengthening the dairy chain in the coming decades.

Keywords: *dairy farming; forage production; milk production; sustainability; silage.*

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira representa uma das atividades agropecuárias de maior importância econômica no Brasil, sendo responsável pela geração de empregos, renda e segurança alimentar em diferentes regiões do país. Segundo Schoenhals et al. (2024), a produção leiteira brasileira apresenta forte dependência dos sistemas forrageiros, principalmente devido ao elevado custo da alimentação concentrada e à necessidade de maior eficiência produtiva.

De acordo com Silva e Grolli (2025), a alimentação animal pode representar mais de 60% dos custos operacionais da produção leiteira, tornando indispensável o manejo eficiente das pastagens e dos alimentos volumosos. Nesse contexto, a forragicultura assume papel estratégico na sustentabilidade econômica e produtiva da atividade.

Conforme Carneiro et al. (2024), a qualidade das forrageiras influencia diretamente o consumo de matéria seca, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho produtivo dos animais. Os autores destacam ainda que espécies forrageiras adaptadas às condições tropicais apresentam elevada capacidade produtiva e melhor persistência em sistemas intensivos de produção.

Além disso, os avanços tecnológicos observados nas últimas décadas vêm promovendo mudanças significativas no setor leiteiro. García-Méndez, Arriba-Pérez e Somoza-López (2024) afirmam que a utilização de inteligência artificial, sensores inteligentes e ferramentas digitais tem contribuído para maior precisão no manejo nutricional e sanitário dos rebanhos.

Outro fator relevante refere-se às mudanças climáticas e seus impactos sobre a produção de forragens. Gómara et al. (2024) relatam que alterações climáticas vêm influenciando diretamente a produtividade das pastagens, exigindo o desenvolvimento de sistemas mais resilientes e sustentáveis.

Dessa forma, compreender as principais tendências relacionadas à produção leiteira e à forragicultura torna-se essencial para garantir sistemas produtivos mais eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar

uma revisão bibliográfica acerca das principais inovações, tendências e desafios relacionados à produção leiteira e à forragicultura moderna.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Importância da forragicultura na bovinocultura leiteira

A forragicultura constitui um dos principais pilares da produção leiteira moderna, uma vez que a alimentação adequada é fundamental para manutenção da saúde animal e eficiência produtiva. Segundo Silva e Grolli (2025), sistemas alimentares eficientes permitem redução significativa dos custos de produção e aumento da rentabilidade das propriedades leiteiras.

Conforme Carneiro et al. (2024), o uso de forrageiras de elevada qualidade nutricional proporciona maior consumo de matéria seca e melhor digestibilidade dos nutrientes, refletindo diretamente na produção de leite. Os autores destacam ainda que espécies como *Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha* e *Cynodon spp.* apresentam elevado potencial produtivo em sistemas tropicais.

Schoenhals et al. (2024) observaram que sistemas leiteiros conduzidos a pasto apresentam menores custos alimentares e maior sustentabilidade econômica quando comparados a sistemas altamente dependentes de concentrados.

Segundo Batista et al. (2024), o manejo correto das pastagens influencia diretamente o desempenho zootécnico dos animais, favorecendo parâmetros produtivos, reprodutivos e sanitários do rebanho leiteiro.

Além disso, Carneiro et al. (2024) ressaltam que a eficiência no manejo forrageiro contribui para maior taxa de lotação animal e melhor aproveitamento das áreas produtivas.

Manejo de pastagens e intensificação sustentável

A intensificação sustentável da produção leiteira tem sido amplamente discutida como alternativa para aumentar a produtividade sem expansão significativa das áreas agrícolas. Segundo Silva e Grolli (2025), a utilização racional dos recursos alimentares permite maior eficiência econômica e produtiva da atividade leiteira.

Carneiro et al. (2024) afirmam que o manejo rotacionado das pastagens favorece maior aproveitamento da forragem produzida, reduzindo perdas por pisoteio e aumentando a persistência das plantas forrageiras.

PRODUÇÃO LEITEIRA E FORRAGICULTURA

De acordo com Schoenhals et al. (2024), sistemas intensivos a pasto vêm apresentando resultados positivos na produção leiteira, especialmente devido à redução dos custos alimentares e melhor eficiência no uso das áreas agrícolas.

Machado Filho et al. (2024) destacam que sistemas integrados, como Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Pastoreio Racional Voisin, promovem melhorias significativas nas características físicas e biológicas do solo, favorecendo a sustentabilidade produtiva.

Além disso, Silva e Grolli (2025) observaram que estratégias nutricionais mais equilibradas permitem reduzir o uso excessivo de concentrados sem comprometer significativamente a produção de leite.

Conservação de forragens e qualidade da silagem

A conservação de forragens é considerada essencial para manutenção da oferta alimentar durante períodos de escassez hídrica ou baixa produção das pastagens. Segundo Batista et al. (2024), a silagem representa uma das principais estratégias nutricionais utilizadas na bovinocultura leiteira brasileira.

Conforme Zanella et al. (2025), o uso de inoculantes microbianos e aditivos químicos vem promovendo melhorias significativas no processo fermentativo das silagens, reduzindo perdas nutricionais e aumentando a qualidade bromatológica do alimento conservado.

Batista et al. (2024) afirmam que fatores como compactação adequada, vedação eficiente e correto teor de matéria seca são fundamentais para garantir elevada qualidade da silagem produzida.

Segundo Machado Filho et al. (2024), sistemas agroecológicos de produção de silagem em plantio direto vêm demonstrando elevada eficiência produtiva associada à conservação ambiental e melhoria da qualidade do solo.

Além disso, Carneiro et al. (2024) destacam que híbridos específicos para ensilagem apresentam maior digestibilidade da fibra e maior produtividade de matéria seca, favorecendo o desempenho produtivo dos animais.

Mudanças climáticas e produção de forragens

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios para os sistemas agropecuários modernos. Segundo Gómara et al. (2024), alterações na temperatura, precipitação e concentração atmosférica de CO₂ influenciam diretamente a produtividade das forrageiras.

Gómara et al. (2024) identificaram aumento aproximado de 29% na produção potencial de determinadas forrageiras devido à elevação da concentração de CO₂ atmosférico. Entretanto, os autores ressaltam que eventos extremos, como estiagens prolongadas e ondas de calor, podem comprometer severamente a disponibilidade alimentar.

Conforme Carneiro et al. (2024), o déficit hídrico reduz significativamente o crescimento vegetativo das plantas forrageiras e compromete a qualidade nutricional das pastagens.

Schoenhals et al. (2024) destacam que o desenvolvimento de cultivares mais resistentes ao estresse hídrico e térmico vem sendo considerado prioridade nos programas de melhoramento genético de forrageiras.

Além disso, Machado Filho et al. (2024) ressaltam que práticas conservacionistas, como plantio direto, manejo rotacionado e recuperação de áreas degradadas, aumentam a resiliência dos sistemas produtivos frente às alterações climáticas.

Agricultura digital e inteligência artificial na produção leiteira

A agricultura digital vem promovendo importantes transformações nos sistemas de produção leiteira modernos. García-Méndez, Arriba-Pérez e Somoza-López (2024) afirmam que ferramentas tecnológicas baseadas em inteligência artificial vêm permitindo maior precisão no monitoramento dos rebanhos e das áreas forrageiras.

Segundo os autores, sensores inteligentes, drones, softwares de gestão e coleiras automatizadas possibilitam coleta contínua de dados relacionados ao comportamento animal, consumo alimentar e produtividade leiteira.

García-Méndez, Arriba-Pérez e Somoza-López (2024) destacam ainda que algoritmos de inteligência artificial podem ser utilizados para previsão de doenças, otimização nutricional e identificação precoce de falhas produtivas.

Além disso, estudos recentes demonstram que técnicas de machine learning apresentam elevada eficiência na previsão da produtividade agrícola e no monitoramento do desenvolvimento das culturas forrageiras.

PRODUÇÃO LEITEIRA E FORRAGICULTURA

Conforme Silva e Grolli (2025), a utilização de tecnologias digitais contribui para maior controle econômico da atividade leiteira, favorecendo tomada de decisão mais rápida e redução de desperdícios produtivos.

Sustentabilidade ambiental na bovinocultura leiteira

A sustentabilidade ambiental tornou-se requisito indispensável para os sistemas modernos de produção animal. Segundo Schoenhals et al. (2024), consumidores e mercados internacionais vêm exigindo produtos obtidos em sistemas produtivos ambientalmente responsáveis.

Machado Filho et al. (2024) afirmam que práticas como plantio direto, recuperação de pastagens degradadas e manejo racional das áreas de pastejo contribuem significativamente para conservação do solo e redução da erosão.

Conforme Carneiro et al. (2024), sistemas eficientes de manejo forrageiro promovem melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais e menor desperdício alimentar.

Batista et al. (2024) destacam que dietas mais equilibradas reduzem a excreção excessiva de nutrientes no ambiente e favorecem maior eficiência alimentar dos rebanhos leiteiros.

Além disso, Silva e Grolli (2025) ressaltam que sistemas intensivos sustentáveis permitem maior produção de leite por área, reduzindo a necessidade de expansão agrícola e favorecendo a preservação ambiental.

CONCLUSÃO

A presente revisão bibliográfica demonstra que a forragicultura exerce papel fundamental na eficiência produtiva, econômica e ambiental da bovinocultura leiteira moderna. Os avanços tecnológicos relacionados ao manejo de pastagens, conservação de forragens, agricultura digital e inteligência artificial vêm promovendo melhorias significativas na produtividade e sustentabilidade dos sistemas leiteiros. Além disso, práticas sustentáveis associadas ao manejo racional das pastagens e ao uso eficiente dos recursos naturais tornam-se indispensáveis frente aos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pelas exigências do mercado consumidor. Dessa forma, observa-se que a integração entre inovação tecnológica, manejo nutricional adequado e sustentabilidade ambiental será determinante para o fortalecimento da cadeia produtiva do leite nas próximas décadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bovinocultura leiteira encontra-se em constante transformação, impulsionada pela necessidade de maior eficiência produtiva, sustentabilidade ambiental e competitividade econômica.

Nesse contexto, a forragicultura moderna apresenta-se como ferramenta estratégica para garantir melhor aproveitamento nutricional, redução de custos e maior resiliência dos sistemas produtivos. Os avanços científicos e tecnológicos observados nos últimos anos indicam que o futuro da produção leiteira dependerá diretamente da adoção de sistemas integrados, manejo inteligente das pastagens e utilização de tecnologias digitais aplicadas ao campo. Portanto, investimentos contínuos em pesquisa, assistência técnica e capacitação profissional serão fundamentais para garantir o desenvolvimento sustentável da cadeia leiteira brasileira.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Pedro H. S. et al. Boas práticas na produção de silagem para bovinos. I Seminário de Gestão Integrada em Qualidade, Londrina, 2024. Disponível em: <https://anais.uel.br/portal/index.php/segiq/article/view/4388>. Acesso em: 06 maio 2026.

BATISTA, Pedro H. S. et al. Importância da silagem na eficiência produtiva e bem-estar animal em sistemas de produção no Brasil. I Seminário de Gestão Integrada em Qualidade, Londrina, 2024. Disponível em: <https://www.anais.uel.br/portal/index.php/segiq/article/view/4391>. Acesso em: 06 maio 2026.

CARNEIRO, Julia Zambrim et al. Produção de pastagens e o manejo do gado em diferentes estações: revisão bibliográfica. Anais ICESPAMCOPA, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/icespamcopa/987984-producao-de-pastagens-e-o-manejo-do-gado-em-diferentes-estacoes--revisao-bibliografica>. Acesso em: 06 maio 2026.

GARCÍA-MÉNDEZ, Silvia; ARRIBA-PÉREZ, Francisco de; SOMOZA-LÓPEZ, María del Carmen. Informatics & dairy industry coalition: AI trends and present challenges. arXiv preprint, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2406.12770>. Acesso em: 06 maio 2026.

PRODUÇÃO LEITEIRA E FORRAGICULTURA

GÓMARA, Iñigo et al. Influence of climate variability on the potential forage production of a mown permanent grassland in the French Massif Central. arXiv preprint, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2401.14053>. Acesso em: 06 maio 2026.

MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro et al. Plantio direto de milho para silagem em sistema de pastoreio racional Voisin. Cadernos de Agroecologia, v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/8014>. Acesso em: 06 maio 2026.

SCHOENHALS, Cristine Taís Klein et al. Produção de leite à base de pasto na região oeste de Santa Catarina. Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio, Chapecó, 2024. Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/742>. Acesso em: 06 maio 2026.

SILVA, Antonio Waldimir Leopoldino da; GROLLI, Edivan Lucas. Resultado técnico-econômico da produção de leite sob diferentes critérios de fornecimento de concentrado. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 18, n. 1, 2025. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/13049>. Acesso em: 06 maio 2026.

ZANELLA, Jaqueline Beatris et al. Alterações na composição nutricional na silagem de milho com o uso de aditivos químicos e inoculantes microbianos. Scientia Plena, Aracaju, v. 20, n. 12, 2025. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/7307>. Acesso em: 06 maio 2026.