

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Danielle Mara Fonseca Duarte

**TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO: revisão  
bibliográfica**

São João Evangelista  
2025

DANIELLE MARA FONSECA DUARTE

**TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO: revisão  
bibliográfica**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Douglas de Carvalho Carellos

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Lilian Oliveira Rosa

São João Evangelista  
2025

---

S237p Duarte, Danielle Mara Fonseca.  
Tecnologias disponíveis para produção de leite a pasto: revisão  
bibliográfica/ Danielle Mara Fonseca Duarte– 2025.

47f.: il.

Orientador: Dr. Douglas de Carvalho Carellos.

Coorientadora: Dra. Lilian Oliveira Rosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2025.

1. Produtividade leiteira. 2. Gestão rural. 3. Manejo de pastagens.  
I. Duarte, Danielle Mara Fonseca. II. Instituto Federal de Minas Gerais  
*Campus* SJE. III. Título.

CDD 633.2

---


Catálogo: Esther Soares Cunha - CRB-6/4333

Danielle Mara Fonseca Duarte

**TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO: revisão bibliográfica**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 09/12/2025 pela banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Douglas de Carvalho Carellos – IFMG - SJE (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Lilian Oliveira Rosa – IFMG - SJE (Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Charles André Souza Bispo – IFMG - SJE

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, que me sustentaram, protegeram e abençoaram durante toda a minha jornada.

Aos meus amados pais, Luiz Duarte e Dalva: sem vocês, eu não teria conseguido. Obrigada pelas infinitas orações, pelo apoio incondicional, pelos abraços apertados que me esperavam sempre que eu voltava para casa e por abrirem mão de tanto por mim.

Às minhas irmãs, Thaísa e Mayra, minhas maiores e melhores companheiras: o amor, o apoio e a torcida de vocês sempre me impulsionaram. Obrigada pelos bons exemplos e por serem minha maior inspiração.

À minha querida avó, Dona Birrita: obrigada por todas as orações e pelo abraço quentinho sempre que eu chegava à sua casa.

Ao meu noivo, Yuri, por todo o apoio e companheirismo, pelos estudos em conjunto e por ser o meu porto seguro em todos os momentos. Sua paciência, incentivo e amor foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

À Lane, minha amiga e companheira de moradia durante toda a faculdade, por ter sido meu apoio, pelas longas conversas e por estar sempre pronta para me acolher.

Aos meus companheiros de jornada, amigos e colegas que estiveram comigo por todo esse período — Marcos, Evandro, Ilana, Maria Rita, Bárbara, Artur, Isa e Vinícius: obrigada pelas trocas de conhecimento, pelos estudos e pelo companheirismo durante toda a faculdade.

A todos os meus professores, em especial ao professor Douglas Carellos, meu orientador e inspiração no mundo da pecuária leiteira, e a professora Lílian, por doar o seu tempo e dedicação para auxiliar na conclusão desse trabalho.

À minha família, aos meus amigos e a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se realizasse, minha eterna gratidão.

## RESUMO

A produção de leite a pasto constitui uma das principais bases da pecuária leiteira brasileira, em razão da otimização dos custos de produção, da promoção do bem-estar animal e do potencial sustentável desse sistema. No entanto, para que esse modelo de produção seja viável, é indispensável a adoção de práticas adequadas de manejo, associadas a um planejamento eficiente e ao uso de tecnologias. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo reunir, analisar e discutir as principais tecnologias disponíveis e aplicáveis à produção de leite em sistema a pasto, com foco no aumento e na melhoria dos índices produtivos. Foram abordados temas relacionados ao manejo do solo e das pastagens, como análise de solo, correção e adubação, escolha de forrageiras, controle de plantas daninhas e manejo da altura do pastejo por meio da régua de manejo. Também foram discutidos os sistemas de pastejo e os métodos de pastejo lotação contínua e lotação rotacionada, assunto no qual foi evidenciado a importância da taxa de lotação e do período de descanso para a longevidade das pastagens e a maximização da produção de forragem. A irrigação de pastagens foi apresentada como ferramenta fundamental para reduzir os efeitos da estacionalidade da produção forrageira, especialmente em períodos de seca. Já no componente animal, foram enfatizados a importância da suplementação estratégica, a disponibilidade de água e sombra, o manejo sanitário e o bem-estar como fatores determinantes para o desempenho produtivo das vacas leiteiras. A utilização da cerca elétrica foi abordada como tecnologia essencial para viabilizar o pastejo rotacionado, aumentar o controle das áreas e otimizar o uso da forragem disponível. Ademais, foram discutidas tecnologias relacionadas à gestão e à nutrição, como o uso de aplicativos rurais, softwares de gerenciamento, sensores, e ferramentas de apoio à tomada de decisão, além da determinação da matéria seca dos alimentos por métodos como micro-ondas, AirFryer e medidores portáteis. Programas de assistência técnica e extensão rural, como o Balde Cheio e o ATeG, foram destacados pelo seu papel na profissionalização do produtor e na disseminação do conhecimento técnico no campo. Dessa forma, o estudo evidencia que a produção de leite a pasto não depende apenas da disponibilidade de área, mas principalmente do uso racional de tecnologias, do planejamento e da capacitação do produtor. A adoção integrada dessas ferramentas permite aumentar a produtividade, reduzir os custos, melhorar a qualidade do leite e garantir a sustentabilidade econômica das propriedades leiteiras.

**Palavras-chave:** Produtividade leiteira. Gestão rural. Manejo de pastagens.

## ABSTRACT

Pasture-based milk production is one of the main foundations of Brazilian dairy farming, due to its ability to optimize production costs, promote animal welfare, and support sustainable practices. However, for this production model to be viable, the adoption of proper management practices, combined with efficient planning and the use of technology, is essential. Therefore, this study aimed to compile, analyze, and discuss the main technologies available and applicable to pasture-based milk production systems, focusing on increasing and improving productive performance indicators. Topics related to soil and pasture management were addressed, such as soil analysis, correction and fertilization, forage species selection, weed control, and grazing height management using the grazing ruler. Grazing systems and methods—continuous stocking and rotational grazing—were also discussed, emphasizing the importance of stocking rate and rest period for pasture longevity and forage production maximization. Pasture irrigation was presented as a key tool to reduce the effects of forage production seasonality, especially during dry periods. In the animal component, the importance of strategic supplementation, water and shade availability, sanitary management, and animal welfare were highlighted as determining factors for the productive performance of dairy cows. The use of electric fencing was presented as an essential technology to enable rotational grazing, improve area control, and optimize the use of available forage. In addition, technologies related to management and nutrition were discussed, such as rural apps, management software, sensors, and decision-support tools, as well as the determination of feed dry matter using methods such as microwave, air fryer, and portable meters. Technical assistance and rural extension programs, such as Balde Cheio and ATeG, were highlighted for their role in promoting producer professionalism and disseminating technical knowledge in the field. Thus, the study demonstrates that pasture-based milk production depends not only on land availability, but mainly on the rational use of technologies, planning, and producer training. The integrated adoption of these tools allows for increased productivity, reduced costs, improved milk quality, and enhanced economic sustainability of dairy farms.

**Keywords:** Dairy productivity. Rural management. Pasture management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Régua de manejo de pastagens em forma de haste rígida.....	23
Figura 2 - Uso do sombreamento natural e artificial.....	27
Figura 3 - Esquema de ligação da proteção contra raios. ....	30
Figura 4 - Medidor de umidade Koster. ....	33
Figura 5 - Roda da Reprodução.....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alturas máximas e mínimas para as braquiárias sob pastejo contínuo. ....	24
Tabela 2 - Alturas de entrada e de saída para colônias (panicuns) sob pastejo rotacionado. .	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Produção de leite a pasto: conceitos e características</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.1 Perfil das propriedades brasileiras</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.2 Sistemas de criação</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.3 Rebanho leiteiro brasileiro</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Manejo da pastagem</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.1 Análise de solo</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.2 Correção e adubação de pastagens</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.3 Forrageiras</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.4 Sistemas de pastejo e métodos de pastejo</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.5 Período de ocupação e descanso</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2.6 Controle de plantas daninhas</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.7 Sombreamento</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.8 Disponibilidade de água para os animais</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.9 Irrigação de pastagens</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.10 Cerca elétrica</b> .....	<b>29</b>
<b>2.3 Suplementação alimentar bovina</b> .....	<b>31</b>
<b>2.4 Tecnologias utilizadas na cadeia produtiva do leite</b> .....	<b>34</b>
<b>3 DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de leite é uma das atividades de principal importância econômica, que possui alta geração de emprego e renda, tanto diretamente, que são os funcionários das fazendas, quanto indiretamente, em todo o segmento da cadeia produtiva (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020). O sucesso da atividade leiteira depende do equilíbrio entre o solo, a planta, o animal e o homem, visto a sua complexidade e necessidade de gestão dos recursos adquiridos. Embora as diversas dificuldades encontradas na pecuária leiteira, ela é uma atividade de produção diária, durante todo o ano, o que faz com que a mesma seja adotada por muitos produtores, que, veem nessa atividade uma possibilidade de renda mensal, sendo, por esses e outros motivos, uma atividade de grande importância econômica (PENNA JÚNIOR, 2020).

Há três sistemas principais de criação na pecuária leiteira, que são o sistema extensivo, no qual os animais têm alimentação exclusiva à pasto e não recebem suplementação; o semi-intensivo, em que os animais, apesar de serem criados a pasto, recebem alimentação no cocho, que pode variar de ração concentrada a volumoso, principalmente na época seca, em que há queda na produção de forragem; e o intensivo, sistema no qual os animais são confinados em barracões, e a alimentação é exclusivamente realizada no cocho (VIANA, 2021a).

A nutrição animal é um dos principais pilares para que o gado expresse todo o seu potencial produtivo e genético. Sendo assim, a junção entre a água, a energia, as proteínas, os minerais e as vitaminas são essenciais para garantir o bom desempenho dos animais e a eficiência do sistema produtivo. A alimentação representa aproximadamente 60 % dos custos de produção, o que reforça a importância de um manejo nutricional eficiente e bem planejado para a sustentabilidade da atividade leiteira. Além disso, os alimentos devem ser compatíveis com a anatomia e o funcionamento do sistema digestivo dos bovinos, que são ruminantes e possuem um estômago dividido em quatro compartimentos, que são o rúmen, o retículo, o omaso e o abomaso, responsáveis pela fermentação, digestão e absorção dos nutrientes (PONTES MORAIS, 2020).

O manejo das pastagens para vacas leiteiras visa garantir a quantidade suficiente de forragem para a produção de leite, procurando, assim, garantir as necessidades nutricionais dos animais e, conseqüentemente, obter lucro com a atividade leiteira a partir da associação entre qualidade, quantidade e custo benefício (ALVES, 2021).

A competição no mercado faz com que não haja espaço para o amadorismo quando se refere a produção de leite. Por isso, a necessidade de que o setor seja profissionalizado, com

animais de genética superior; pastagens de qualidade, que sejam adaptadas ao solo e ao clima; manejo sanitário e reprodutivo que se adequem as propriedades; redução de cenários que possam causar estresse animal; uso de sistemas de irrigação que atendam a demanda da forrageira; e demais estratégias que otimizem a gestão da propriedade (CHAMBELA NETO *et al.*, 2018).

O presente trabalho tem o objetivo de reunir ferramentas tecnológicas que otimizem a produção de leite a pasto, a fim de expor quais são, hoje, os métodos utilizados por quem busca mais rentabilidade aliada a tecnologias e gestão da atividade leiteira. A condução do pastejo adequado para a realidade da propriedade, a preocupação com o bem-estar animal, o uso de cercas elétricas para a divisão de pastos, o controle de plantas daninhas, o uso de irrigação, são ferramentas essenciais para melhorar os processos produtivos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Produção de leite a pasto: conceitos e características**

#### **2.1.1 Perfil das propriedades brasileiras**

Conforme o Censo Agropecuário de 2017, o Brasil possui mais de 1,1 milhão de estabelecimentos produtores de leite, com produção maior que 32 milhões de litros de leite, sendo Minas Gerais o estado que lidera o ranking de maior produção, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná (IBGE, 2017).

A elevação da produtividade do rebanho é um dos fatores que mostra as grandes mudanças pelas quais o setor leiteiro passou nas últimas décadas, com aumento de produção utilizando-se, praticamente, do mesmo número de vacas ordenhadas. Houve grandes mudanças na estrutura de produção, como a redução expressiva do número de produtores e a intensificação dos sistemas de produção. A adoção de novas tecnologias possibilitou um aumento significativo na produtividade dos animais, da terra e da mão de obra, e, conseqüentemente, da escala de produção, o que está relacionado a intensificação da produção. Com o avanço da tecnologia, o Brasil se tornou o terceiro maior produtor de leite do mundo, mas com alto potencial a ser explorado, principalmente no que se refere a ganhos de produtividade (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

Na última década, o setor pecuário brasileiro enfrentou aumentos no custo de produção, preocupação relacionada à segurança alimentícia dos produtos lácteos, atenção com o bem-estar dos animais e os cuidados relacionados ao meio ambiente. Com isso, houve a necessidade de desenvolvimento e uso de novas tecnologias por parte dos produtores de leite, para que a eficiência de produção alcançasse maiores níveis (PEREIRA *et al.*, 2018).

#### **2.1.2 Sistemas de criação**

Há diferentes sistemas para criação do rebanho, entre eles, o extensivo, o semiextensivo e o intensivo. O regime extensivo é livre, ou seja, a criação é a pasto, e alimentação também é exclusivamente realizada a pasto, com o fornecimento ou não de sal mineralizado. Já o sistema semiextensivo é descrito como aquele em que, apesar da alimentação principal ser à base de pasto, ocorre suplementação dos animais no cocho após a realização da ordenha, com volumosos e/ou concentrados, sendo esse regime um dos mais utilizados pelos pequenos e médios produtores de leite. E no sistema de confinamento os animais recebem

alimentação somente no cocho, por meio de volumosos como a silagem e o feno, e de suplementação com alimentos concentrados, sistema no qual há necessidade de maior investimento em estrutura produtiva (MIETH, 2022).

Logo, dentre os sistemas de criação existentes, o escolhido para utilização na propriedade deve estar em conformidade com o nível de tecnologia adotado na fazenda. Para isso, é importante analisar a genética dos animais, os recursos para investimento, a estrutura disponível, a qualidade da mão de obra, além das condições de clima e temperatura adequados a rusticidade do animal.

### **2.1.3 Rebanho leiteiro brasileiro**

As raças de bovinos leiteiros são classificadas em taurinas e zebuínas. As taurinas são originárias da Europa, em que os animais são propícios a um clima mais ameno. Entre elas, estão as raças Holandesa, Jersey e Pardo Suíço. Já as raças zebuínas são provenientes da Ásia, e toleram mais o clima quente, como as raças Gir, Guzerá e Sindi (VIANA, 2021b).

A escolha da raça ou do cruzamento a ser utilizado em uma propriedade leiteira é uma etapa fundamental, diretamente influenciada pelo sistema de produção a ser adotado. Em sistemas intensivos, com a finalidade de se atingir a máxima expressão do potencial genético dos animais, devem ser selecionados animais de alto desempenho. Já em sistemas menos intensivos, o indicado é optar por indivíduos com boa adaptação e rusticidade, ainda que com menor potencial produtivo (WEIZUR, 2021).

As principais raças taurinas se destacam nos seguintes aspectos: a raça holandesa, normalmente, é a mais utilizada em sistemas de alta produção, como os confinamentos, sendo muito usada para a realização de cruzamento com o objetivo de melhoramento genético. A Jersey é criada em boa parte do mundo, caracterizada pelo seu pequeno porte, são animais que tem boa conversão alimentar e se adaptam bem as adversidades e a temperaturas diferentes, sendo muito utilizadas na criação a pasto. A raça Pardo Suíço, que possui dupla aptidão, isto é, pode ser utilizada tanto para a produção de leite quanto de carne (VIANA, 2021b).

Já no que se refere as zebuínas, o Gir é um animal rústico, com boa adaptação e capacidade de suportar as temperaturas de regiões tropicas e variações na umidade do ar, logo, por apresentarem dupla aptidão, e, por suas características genéticas desejáveis, é a raça mais utilizada em cruzamentos de linhagens. A raça Guzerá é caracterizada por serem animais rústicos e com alta adaptação, com dupla aptidão e facilidade em ganho de peso, além de eficiência em usufruir de alimentos com baixo valor nutricional. Já as raças mestiças possuem

benefícios como o preço, se comparadas às raças puras. A mais usada e conhecida no Brasil é a Girolando, cruzamento das raças Gir e Holandesa (VIANA, 2021b).

## **2.2 Manejo da pastagem**

### **2.2.1 *Análise de solo***

A análise de solo constitui o principal método utilizado para obter dados sobre a fertilidade em sistemas agropecuários no Brasil, com a finalidade quantificar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, que interferem no crescimento e no desenvolvimento das plantas, além de identificar possíveis deficiências, excessos ou desequilíbrios nutricionais. A partir dos resultados obtidos, é possível realizar recomendações de corretivos e fertilizantes, para promover a recuperação e manutenção da fertilidade do solo. Entre as vantagens dessa prática, estão o baixo custo operacional, a rapidez na execução e a possibilidade de planejar as adubações e correções de forma antecipada, tanto antes da implantação quanto durante o ciclo das culturas (DIAS-FILHO; LOPES, 2021).

A frequência da análise de solo é variável, uma vez que em sistemas com culturas anuais e olerícolas, a recomendação é de que as amostragens sejam realizadas com maior frequência, todos os anos, enquanto para culturas perenes, frutíferas ou florestais, o intervalo entre as análises pode ser mais longo, até de quatro anos conforme a avaliação técnica. A época de coleta também deve ser planejada, sendo o ideal que a amostragem ocorra de três a oito meses antes do plantio, especialmente quando há necessidade de correção da acidez, e, além disso, é recomendado evitar a coleta logo após adubações, para que as mesmas não interfiram nos resultados. O manejo adequado garante resultados mais representativos e contribui para a recomendação de corretivos e fertilizantes, com maior eficiência no uso dos insumos e sustentabilidade do sistema produtivo (FERREIRA, 2021).

A amostragem de solo é a primeira fase para avaliar com precisão a quantidade de corretivos e adubos a serem aplicados no solo. Se realizada de maneira errada, a interpretação e recomendação feitos por um técnico estarão equivocadas, o que pode resultar em prejuízos para o produtor, além de consequências para o solo (MENEHETTI, 2018).

### **2.2.2 *Correção e adubação de pastagens***

De acordo com Pereira *et al* (2018), os solos do Brasil têm como característica o elevado intemperismo, a acidez e, por consequência, altos teores de alumínio e manganês. Logo,

esses são atributos que impedem que parte dos nutrientes no solo estejam prontamente disponíveis para as plantas, o que faz com que seja reduzida a capacidade de crescimento da pastagem.

O uso do calcário é essencial para o estabelecimento e a manutenção de pastagens, uma vez que a correção da acidez do solo por meio da calagem constitui uma das primeiras ações para a construção da fertilidade, para que se tenha o aproveitamento dos fertilizantes aplicados e o desenvolvimento adequado das forrageiras. A aplicação de calcário, além de neutralizar a acidez, fornece cálcio e magnésio, elementos indispensáveis ao desenvolvimento vegetal. O processo de calagem, associado à adubação correta e ao manejo adequado de plantas daninhas, resulta em um aumento do volume de massa verde, melhoria da capacidade de suporte das pastagens e elevação da produtividade de carne e leite por área (ZAIA, 2019).

Dentre os nutrientes, o nitrogênio tem reconhecida importância por promover maiores incrementos no rendimento forrageiro, sendo constituinte essencial das proteínas, além de interferir no processo fotossintético, por meio de sua participação na molécula de clorofila (GOMIDE *et al.*, 2020). Para que não ocorram perdas e se tenha máxima utilização do nitrogênio pela pastagem, o recomendado é que esse nutriente seja aplicado depois de cada ciclo de pastejo ou em um intervalo de 30 dias (PEREIRA *et al.*, 2018).

O suprimento de enxofre necessário para a planta ocorre, normalmente, por meio do fornecimento de gesso e de adubações de manutenção, com fontes de nitrogênio ou potássio que possuam em sua formulação o enxofre, como é o caso do sulfato de amônio e do superfosfato simples (PEREIRA *et al.*, 2018).

O potássio é um macronutriente essencial ao desenvolvimento das plantas, e atua em diversas funções metabólicas, dentre as quais está a regulação do fechamento dos estômatos, que controla a absorção de dióxido de carbono para a fotossíntese, e a ativação enzimática, fundamental para o metabolismo energético. Além disso, o potássio participa do controle osmótico dos tecidos, o que auxilia na manutenção da turgidez celular e na resistência das plantas a estresses como seca, salinidade, baixas temperaturas e doenças (PIZOL, 2023). Em solos que apresentam baixa disponibilidade de fósforo, o recomendado é aplicar de 250 a 500 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato natural, incorporados nos primeiros 15 cm. Nos solos mais argilosos, pode-se obter mais eficiência com a aplicação de fosfato em sulcos espaçados de 30 a 50 cm. No caso do fósforo, para culturas anuais ou no estabelecimento de pastagens, é recomendado que não seja realizada a aplicação de mais de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no sulco de plantio, e o restante de

adubo necessário deve ser colocado em cobertura, no início do período de mais desenvolvimento das plantas, cerca de 30 a 60 dias após a implantação (PEREIRA *et al.*, 2018).

Comumente, para adubação de micronutrientes, recomenda-se para áreas de produção intensiva de pasto 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR-12, BR-13 ou BR-15, com aplicação anual logo no início do período chuvoso (PEREIRA *et al.*, 2018).

### 2.2.3 Forrageiras

A maioria das forrageiras utilizadas no Brasil pertence à família Poaceae (gramíneas), e o sucesso da pastagem depende principalmente da adaptação dessas espécies às condições de clima e solo da região. Após verificar essa adaptação, é importante avaliar se a forrageira se encaixa no sistema de produção, e, para isso, deve-se considerar o manejo do pastejo e do solo, a categoria animal, a produtividade, o valor nutritivo e a resistência a pragas e doenças (REHAGRO, 2024b).

Conforme Aguiar (2018), alguns parâmetros fundamentais para a escolha da forragem são: a sua capacidade de adaptação ao clima e ao solo, a sua resistência ao ataque de pragas e doenças, a sua ação no metabolismo dos animais, a finalidade do plantio, e, além do mais, o nível de tecnologia que será utilizado, no que se refere, por exemplo, a irrigação.

Até meados da década de setenta, as pastagens predominantes eram de capim-gordura (*Melinis minutiflora*), colonião e guiné (*Panicum maximum*), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e angola (*Brachiaria mutica*). Mas nessa década, surgiu o ciclo das braquiárias, com destaque para a *B. decumbens*, a *B. ruziziensis* e a *B. humidicula*, principalmente nas regiões do Cerrado e da Amazônia. Com o estabelecimento das braquiárias no Cerrado, aconteceram aumentos de cinco a dez vezes na taxa de lotação, em comparação às pastagens implantadas anteriormente. Já na década de 80, foram inseridas novas forrageiras no Cerrado e na Amazônia, como a *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu, forrageira resistente à cigarrinha das pastagens e, em menor escala, o capim Andropogon (*Andropogon gayanus*), cultivar Planaltina e Baeti (Zimmer e Correa, 1993 apud Zimmer e Euclides Filho, 1997).

Após definir as espécies forrageiras que farão parte do sistema de produção, é fundamental adotar um manejo que garanta boa produtividade e longevidade da pastagem, sem comprometer o desempenho animal. O manejo correto permite equilibrar o crescimento das plantas com o consumo pelos animais, o que resulta em melhor aproveitamento da forragem e maiores ganhos por área, princípios básicos que visam otimizar tanto a produção de forragem quanto o desempenho dos animais. Em sistemas a pasto, o grande desafio é manejar bem a

pastagem, com a correta manutenção das folhas, que são essenciais para o processo de fotossíntese, e, com isso, garantir alimento de qualidade e a sustentabilidade do sistema (SBRISSIA, 2023).

A produção de forragem é afetada por variações na disponibilidade de luz, temperatura e água, ou seja, devido as alterações nas condições climáticas ao longo do ano, fenômeno conhecido como estacionalidade. Com isso, o ciclo produtivo das pastagens se divide entre o período das águas, marcado por elevado crescimento das forrageiras se o manejo e a nutrição forem adequados, e a estação seca, época em que o crescimento das pastagens diminui significativamente ou estagna (GUARDA; QUEIROZ; MONTEIRO, 2015).

Uma técnica utilizada para minimizar os efeitos da estacionalidade na produção das forrageiras é o método de pastejo diferido, que se caracteriza pelo isolamento de uma área de pastagem no final da estação de crescimento, para que a forrageira produzida seja destinada ao período da entressafra, e, com isso, consiga aumentar as taxas de lotação na época da seca. No entanto, essa é uma técnica que necessita de manejo adequado, visto que deve ser respeitada a altura indicada para a pastejo a fim de evitar o tombamento da planta, que teria como resultado a dificuldade de desfolha pelos animais e, por consequência, uso ineficiente da massa vegetal (EDUCAPOINT, 2020a).

Durante o período frio e seco, a disponibilidade de pastagem diminui e os pecuaristas precisam recorrer a alternativas para manter a oferta de forragem, dentre as quais está a sobressemeadura de espécies de clima temperado, como a aveia e o azevém, prática que pode garantir a produção de alimento mesmo no inverno e reduzir os gastos com a suplementação. Porém, o sucesso dessa técnica depende de condições de umidade adequadas e de boa fertilidade do solo, visto que essas forrageiras exigem maior aporte nutricional. Sendo assim, nas regiões Sudeste e Centro-oeste, essa opção de manejo pode ser limitada, com a necessidade de irrigação na área para a sua implementação. Além disso, é necessário manejar corretamente a pastagem tropical para evitar a competição entre plantas e assegurar o estabelecimento das espécies de inverno (EDUCAPOINT, 2020b).

Em regiões de cerrado e do Brasil Central, os solos costumam apresentar elevada acidez. Algumas gramíneas, no entanto, conseguem se adaptar bem a essa condição, como é o caso da *Brachiaria decumbens*, que tolera solos ácidos e com altos teores de alumínio. Apesar disso, esse ambiente não é o mais indicado para sistemas de produção intensiva, que exigem maior produtividade e lotação animal. Para melhorar a fertilidade desses solos, a prática mais eficiente é a calagem, que corrige a acidez e aumenta a disponibilidade de nutrientes para as

plantas. Além de elevar o pH, a calagem fornece cálcio e magnésio, reduz os efeitos tóxicos de metais como alumínio e manganês, melhora a absorção de nutrientes importantes e favorece a atividade microbiana e a estrutura do solo, o que resulta em pastagens mais produtivas e sustentáveis (OLIVEIRA, 2017).

Um dos softwares disponíveis que fornecem informações relevantes ao produtor rural sobre as forrageiras é o Pasto Certo, desenvolvido pela Embrapa, em parceria com outras instituições de pesquisa. O aplicativo tem como foco as principais forrageiras tropicais, com dados detalhados que auxiliam na identificação de cultivares, bem como nas recomendações e restrições de uso de cada espécie. Ao acessar o aplicativo, o produtor encontra uma variedade de espécies forrageiras e, ao selecionar a de interesse, tem acesso a informações completas sobre identificação da cultivar, características morfológicas e agronômicas, desempenho animal em pastejo, potencial de integração com outras culturas e aspectos do estágio juvenil. Dessa forma, o Pasto Certo constitui um importante recurso tecnológico que auxilia na tomada de decisão no manejo de pastagens, contribuindo para o aumento da eficiência e da sustentabilidade nos sistemas de produção pecuária (PASTO EXTRAORDINÁRIO, 2019).

#### ***2.2.4 Sistemas de pastejo e métodos de pastejo***

Os métodos de pastejo correspondem às técnicas utilizadas no manejo da pastagem, sendo frequentemente confundidos com os sistemas de pastejo, que possuem um conceito mais amplo e englobam diversos fatores relacionados à produção. O sistema de pastejo envolve toda a estrutura produtiva, enquanto o método de pastejo refere-se à estratégia de desfolha e colheita realizada pelos animais (TEIXEIRA, 2015).

As interações entre plantas e animais em uma pastagem podem gerar efeitos tanto positivos quanto negativos para ambos os componentes do sistema, no qual um dos principais efeitos negativos está relacionado à seleção realizada pelos animais durante o pastejo, que influencia diretamente o consumo de forragem, uma vez que as características morfológicas e estruturais do pasto interferem na quantidade ingerida. A preferência alimentar dos bovinos pode estar associada a fatores como a presença de fezes e urina, a distribuição de áreas sombreadas e a disponibilidade de água, que alteram o comportamento de pastejo e a seleção da forragem. Com isso, a ingestão diária de forragem é determinada pela taxa de consumo e pelo tempo efetivo de pastejo, sendo ambos influenciados pelas condições do ambiente e pela estrutura da pastagem (REHAGRO, 2021).

A taxa de lotação expressa a relação entre o número de unidades animais (UA) e a área de pastagem ocupada em determinado período, sendo um indicador essencial para orientar o manejo e estimar a demanda de forragem no rebanho. A utilização da unidade animal busca padronizar o impacto de diferentes categorias de bovinos sobre o pasto e, no Brasil, corresponde a um animal de 450 kg de peso vivo, apesar de essa definição não considerar diferenças no potencial de consumo. A capacidade da pastagem em sustentar determinado número de animais por hectare depende principalmente de sua produção, embora fatores como qualidade e quantidade de forragem também tenham influência. Além disso, o consumo de forragem está relacionado à disponibilidade de pasto, que é consequência direta da taxa de lotação empregada, sendo que, no geral, quanto maior for a taxa de lotação, menor será a disponibilidade de forragem por animal (MILKPOIN, 2020).

A taxa de lotação nas pastagens apresenta grande variação, tanto no Brasil quanto em outros países, pois é influenciada por fatores como o tipo de pastagem, o manejo adotado e as condições climáticas de cada região, logo, esse indicador expressa a relação entre o número de animais, convertidos em unidades animais e a área de pastagem utilizada em determinado período. Os valores costumam oscilar entre meio e dois UA por hectare, ao considerar que um UA corresponde a um bovino adulto com aproximadamente 450 kg de peso vivo (OLIVEIRA; MIOTO, 2023).

É comum observar manejos nos quais a taxa de lotação não corresponda à capacidade de suporte da pastagem, e, por consequência, ocorre tanto o subpastejo quanto o superpastejo. O subpastejo acontece quando a lotação é inferior ao potencial da área, os animais dispõem de maior oferta de forragem e conseguem selecionar partes mais nutritivas das plantas, o que favorece o desempenho individual, porém reduz o ganho por área e pode levar ao acúmulo excessivo de biomassa; já o superpastejo ocorre quando a lotação excede a capacidade de suporte e a pressão de pastejo aumenta, o que dificulta a seleção de alimento pelos animais e reduz o consumo. É importante ressaltar que, embora taxas de lotação mais altas possam aumentar o ganho por área até certo ponto, a lotação excessiva prejudica tanto o ganho individual quanto o ganho total por hectare (GARCIA, 2017). “O ideal é alcançar o pastejo ótimo, que representa o equilíbrio entre o número de bovinos e a produção de forragem em uma determinada área” (OLIVEIRA; MIOTO, 2023).

Os principais métodos de pastejo adotados são a lotação contínua, a lotação alternada e a lotação rotacionada. A lotação contínua pode ocorrer com taxa de lotação fixa, quando o número de animais não varia conforme a disponibilidade de forragem, ou com taxa

de lotação variável, e há ajuste do número de animais de acordo com a capacidade de suporte da pastagem. A lotação alternada é baseada na utilização de dois piquetes, alternando períodos de ocupação e descanso, sendo indicada para sistemas de média intensificação. Já a lotação rotacionada é recomendada para sistemas de alta intensificação, nos quais o controle do tempo de pastejo e do descanso dos piquetes é essencial para garantir a sustentabilidade e produtividade do sistema (TEIXEIRA, 2015).

A lotação contínua é o método de pastejo no qual os animais têm acesso livre à pastagem, por tempo, muitas vezes, ininterrupto, sendo que, dos existentes esse é o método mais simples, uma vez que após os animais pastejarem por meses, por uma estação, ou por um longo período, eles somente são transferidos para outra área de pastagem quando a demanda de produção da forragem é excedida. Com o pastejo contínuo, ao contrário de quando há subdivisões, é possível que existam algumas economias no que se refere a instalação de cercas, bebedouros e mão de obra. Comumente, a lotação contínua é relacionada com baixa produtividade animal em consequência de baixa produção de pastagem, porém, se o pasto for bem manejado, esse sistema pode ser otimizado e eficiente (BRAGA *et al.*, 2020).

Um dos aspectos positivos observados no pastejo contínuo é a menor dependência de mão de obra, uma vez que não é preciso alternar os animais de área, como ocorre no pastejo rotacionado. No entanto, esse método possui algumas limitações, como a pressão de pastejo que ocorre devido ao tempo de permanência dos animais na área, o que prejudica a revitalização da planta, com atrasos na rebrota e danos na massa verde causados pelo pisoteio intenso, além de ocorrer o rebaixamento excessivo da planta (MORCELLI, 2019).

O pastejo rotacionado tem como princípio a rotação dos animais de subdivisões dentro de uma área de pastejo, chamadas de piquetes, metodologia de divisão da área na qual há possibilidade que os piquetes tenham um período de descanso, que se dá do tempo de saída, no qual os animais serão colocados em outro piquete, até o retorno dos animais, quando o capim estiver no tamanho ideal. O período de descanso deve ser o suficiente para que aconteça o acúmulo de forragem com capacidade de alimentar os animais no período de ocupação do piquete, respeitando o período exigido por cada tipo de capim, para que, assim, não ocorra problemas como a diminuição no valor nutritivo da forrageira, a morte dos tecidos e o acúmulo de hastes (BRAGA *et al.*, 2020).

As vantagens observadas no pastejo rotativo são: os animais pastejam no melhor momento do capim em relação à produtividade e a composição nutricional; há maior uniformidade e eficiência de pastejo; é possível ter domínio sobre a altura de entrada e a altura

de saída dos animais, bem como do alongamento dos colmos; é viável a sua utilização tanto para gado de leite quanto de corte. Já algumas desvantagens a serem destacadas são: os custos com infraestrutura, como cercas e bebedouros; e a maior necessidade de se monitorar as condições físicas e químicas do solo, uma vez é que considerado um sistema mais intensivo (CRUZ; LIMA; SALMAN, 2018).

No pastejo contínuo, os animais permanecem na área por um maior período, seja durante uma estação de pastejo ou, até mesmo, durante todo o ano, conforme possível pela taxa de lotação. O mais comum é que o pastejo contínuo seja utilizado em locais de pastagens naturais, com baixa lotação animal, no entanto, é possível que esse manejo seja intensificado, assim como no sistema de rotação. Além do mais, deve-se ter critérios na pastagem contínua, como a divisão dos animais por idade e sexo, para que, dessa forma, ocorram ajustes na lotação e, conseqüentemente, na pressão de pastejo. Ainda, vale ressaltar que, normalmente, o pasto utilizado de maneira contínua é dividido em piquetes, conhecidos popularmente como mangas, para que seja possível otimizar o uso da forragem (RUGGIERI, 2025).

A taxa de lotação calculada com base na oferta de forragem por quilograma de peso vivo constitui uma estratégia de manejo que busca ajustar o número de animais à disponibilidade de pastagem. Nesse cálculo, é considerado a quantidade de matéria seca disponível para cada animal em função de seu peso médio, o que caracteriza a oferta de forragem como a relação entre massa de forragem e quilograma de peso vivo, e, assim, se uma pastagem disponibiliza, por exemplo, três quilos de matéria seca para cada quilograma de peso vivo, é possível estimar a capacidade de suporte da área. No entanto, esse cálculo deve considerar as particularidades da pastagem, como a composição, a velocidade de crescimento e a capacidade de rebrota após o pastejo (OLIVEIRA; MIOTO, 2023).

### ***2.2.5 Período de ocupação e descanso***

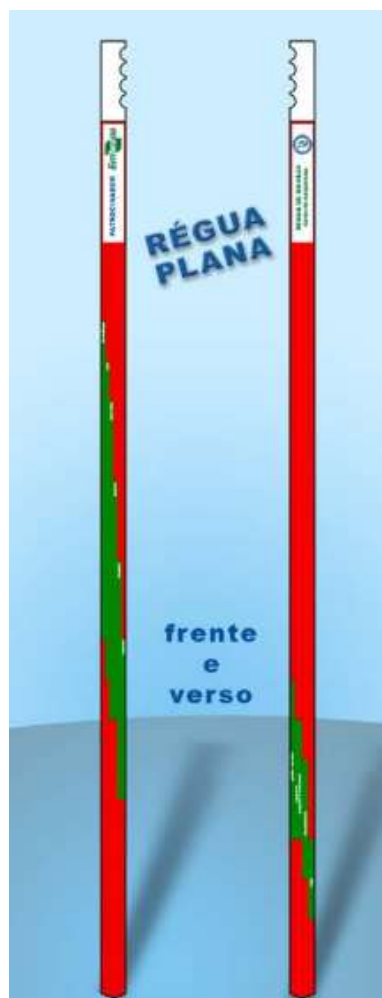
A altura do pasto é um parâmetro necessário para embasar o manejo das pastagens, com ajustes na entrada de altura e saída dos animais, de forma que se alcance maior eficiência produtiva do sistema. A altura de entrada é definida conforme o ponto em que a planta possui maior parte de folhas, com poucos talos e pouco material morto, em conformidade com o maior consumo de pasto pelos animais de acordo com a altura (EDUCAPOINT, 2020c). Já para altura de saída dos animais da área, o recomendado é que eles sejam retirados quando ainda há quantidade ideal de folhas nas plantas, pois, dessa forma, a rebrota será mais rápida e os animais irão pastejar na área por menos tempo. Se o pasto ficar muito baixo, a rebrota será mais

demorada, além de afetar a qualidade nutricional, ocorrer a possibilidade de erosão no solo e de problemas com plantas invasoras (SCHETTINO DE CASTILHO, 2021).

O manejo da altura das plantas forrageiras deve considerar as particularidades de cada cultivar, uma vez que as diferenças morfológicas determinam o ponto mais adequado para o pastejo, e, com isso, favorece a persistência do capim e contribui para a maior produção de forragem. A adoção da altura correta otimiza a realização da fotossíntese, para que se tenha energia suficiente para a rebrota e a manutenção da planta, pois, quando o pastejo é excessivo e realizado em alturas muito baixas, ocorre o esgotamento das reservas energéticas, o que compromete a recuperação e reduz a formação de biomassa. Em contrapartida, o crescimento excessivo do capim leva ao aumento da fibrosidade, à redução do valor nutritivo e à maior competição por recursos como luz, água e nutrientes, prejudicando o desempenho da pastagem e dos animais (REAHGRO, 2024).

A régua de manejo é uma ferramenta prática de manejo das pastagens, que utiliza a altura das plantas como parâmetro para orientar o momento adequado de entrada e saída dos animais, desenvolvida para aplicação em forrageiras tropicais recomendadas pela Embrapa Gado de Corte, amplamente utilizadas nos sistemas pecuários brasileiros, com exceção da *Brachiaria decumbens*. Em uma de suas faces, a régua apresenta as alturas indicadas para pastejo e resíduo das braquiárias, enquanto na outra constam os valores recomendados para cultivares do gênero *Panicum*, como demonstra a Figura 1 (COSTA; QUEIROZ, 2017).

Figura 1 - Régua de manejo de pastagens em forma de haste rígida



Fonte: (COSTA; QUEIROZ, 2017).

A Embrapa desenvolveu uma régua de manejo específica para a Região Sul do Brasil, que possui em suas faces espécies como o azevém, a aveia, o capim-elefante, o capim-sudão, o milho e o sorgo, tanto de climas tropicais e subtropicais, quanto temperado. Dessa forma, devido a diferença fisiológica entre cada uma dessas forrageiras, existe uma marca verde que delimita a altura de entrada e uma marca em vermelho, que indica a altura de saída, sendo importante essa definição para que, conseqüentemente, seja feito o ajuste da carga animal e o uso eficiente da forrageira (EMBRAPA, 2017a).

Nos sistemas de pastejo contínuo, a régua de manejo serve como ferramenta de apoio ao ajuste da taxa de lotação, o que permite decisões mais precisas quanto ao aumento ou redução do número de animais na área. Se a pastagem ultrapassa a altura máxima recomendada, é indicado realizar o aumento da lotação, porém, ao atingir a altura mínima, é necessário reduzir o número de animais ou proporcionar o período de descanso para a área. Desse modo, a condição ideal de manejo ocorre quando a altura da pastagem é mantida dentro da faixa

intermediária entre os limites mínimo e máximo. As alturas recomendadas para o manejo da braquiária sob pastejo contínuo encontram-se apresentadas na Tabela 1. No método de pastejo rotacionado, a régua de manejo é utilizada como ferramenta para definir tanto o momento de entrada dos animais na área quanto o instante adequado para a mudança de piquete, sendo que a condição ideal de manejo ocorre quando a forragem situada entre essas duas alturas é aproveitada em um intervalo de, aproximadamente, um a sete dias, para que se tenha adequado consumo sem comprometer a capacidade de rebrota da planta. As alturas indicadas para o manejo de cultivares do gênero *Panicum* em sistema rotacionado estão descritas na Tabela 2 (COSTA; QUEIROZ, 2017).

Tabela 1 - Alturas máximas e mínimas para as braquiárias sob pastejo contínuo.

Pastagem	Altura (cm)	
	Máxima	Mínima
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	40	20
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã	40	20
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	35	20
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás	35	20
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Ipyporã	35	20
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	30	15
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. BRS Tupi	20	10

Fonte: Adaptado de Costa e Queirox (2017).

Tabela 2 - Alturas de entrada e de saída para panicuns sob pastejo rotacionado.

Pastagem	Altura (cm)	
	Máxima	Mínima
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	85	45
<i>Panicum maximum</i> cv. BRS Zuri	80	40
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	70	35
<i>Panicum maximum</i> cv. BRS Quênia	65	35
<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	55	30
<i>Panicum maximum</i> cv. BRS Tamani	50	25

Fonte: Adaptado de Costa e Queirox (2017).

No sistema de lotação rotacionada, o manejo ocorre com a divisão da área de pastagem em piquetes, com o uso alternado das áreas de pastejo e descanso. O número de piquetes é determinado pela relação entre o período de descanso (PD) e o período de ocupação (PO), conforme a equação:

$$\text{Número de piquetes} = (\text{PD} \div \text{PO}) + X$$

O período de ocupação deve ser o mais curto possível, geralmente entre um e oito dias, de modo a favorecer a melhor rebrota da forrageira e facilitar o controle da lotação animal, sendo esse período diretamente relacionado à espécie animal e ao objetivo de produção. O período de ocupação de um dia é o mais recomendado, pois, após esse tempo, as plantas iniciam o processo de rebrota, e o pastejo contínuo nesse estágio pode comprometer a recuperação da forrageira. O ciclo de pastejo corresponde ao tempo necessário para que o animal retorne ao mesmo piquete, dentro do sistema de rotação, por meio do equilíbrio entre a oferta de forragem e a capacidade de suporte da pastagem (FACTORI, 2017).

O número de dias de descanso das espécies é definido conforme o ciclo vegetativo, sendo recomendado: capim-elefante, de 30 a 40 dias; variedades de capim-colômbio (capim-tanzânia, capim mombaça), 28 a 35 dias; capim-coastcross, capim-tifton e capim-estrela, 20 a 22 dias; capim-braquiário 28 a 35 dias, e capim-braquiária, 25 dias (ALVIM *et al.*, 2016).

### **2.2.6 Controle de plantas daninhas**

As plantas daninhas representam um fator de grande impacto, sendo essencial diferenciá-las das espécies cultivadas de interesse econômico, uma vez que é considerada planta daninha toda espécie vegetal não cultivada que cresce em áreas agrícolas, competindo com as culturas principais por recursos como a luz, a água e os nutrientes. Além disso, algumas dessas plantas podem atuar como hospedeiras de pragas e doenças, acarretando ainda mais prejuízos, e esses fatores contribuem de forma direta ou indireta para a redução do rendimento das lavouras e para o aumento dos custos de produção. As plantas daninhas podem apresentar ciclos de vida anuais, bienais ou perenes, sendo fundamental compreender essas características para que se possa adotar estratégias eficientes de manejo e controle (ANJOS, 2016).

A ocorrência de plantas daninhas em pastagens é um indicativo de desequilíbrio no manejo, já que essas espécies competem com as forrageiras por luz, água e nutrientes. O momento de interferir é quando essa competição se torna perceptível, porque ela revela que a pastagem está iniciando um processo de degradação, geralmente decorrente de falhas na condução do manejo. No período das chuvas, o manejo precisa ser intensificado, e, para isso, é

importante que seja feita a avaliação da necessidade de renovação, recuperação ou manutenção das áreas de pastagem (VICTORIA FILHO; LADEIRA NETO; REIS, 2018).

Os tipos de controle são: cultural, no qual o objetivo é evitar que ocorra o aparecimento de plantas daninhas, como: ajustar a carga animal de acordo com a área de pasto, usar sementes de forrageiras com alto valor cultural, dividir os pastos para se conseguir um melhor aproveitamento; físico: capina manual, uso de fogo, que é uma prática que deve ser evitada devido ao danos para a microbiota do solo, a fertilidade, o risco de degradação e os riscos para a fauna e a flora; o controle mecânico, que consiste em práticas de aração e/ou gradagem, uso de roçadeiras e rolo-faca; e o controle químico, que é realizado com o uso de herbicidas, podendo ser realizado na formação, limpeza ou manutenção de pastagens. A escolha do método a ser utilizado depende das práticas a serem realizadas na pastagem, do período e dos equipamentos disponíveis na propriedade (VIANA, 2021c).

A pulverização com drones tem se mostrado uma tecnologia promissora para a agricultura, com destaque para diversos benefícios obtidos, entre eles, a retirada do aplicador de dentro da lavoura durante a aplicação, a eliminação do amassamento das plantas, a independência das condições do solo para a entrada na área, e a redução no consumo de água e de combustíveis fósseis. Além disso, os drones permitem uma aplicação mais rápida em pequenas áreas, e, em regiões acidentadas, com obstáculos ou que demandam aplicação localizada, podem complementar a pulverização tratorizada e aérea. Apesar do avanço e da adoção crescente dessa tecnologia, ainda são necessárias mais informações técnicas e agronômicas para aprimorar sua eficiência (EMBRAPA, 2022).

O avanço tecnológico no setor agropecuário tem proporcionado ferramentas digitais que auxiliam produtores e técnicos no manejo mais eficiente das pastagens, entre elas, há aplicativos que oferecem suporte à tomada de decisão, com o objetivo de se obter o aumento da produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção. O Arbopasto, desenvolvido pela Embrapa, tem como principal objetivo orientar o produtor na escolha de espécies arbóreas adequadas para a arborização de pastagens, considerando fatores como sombreamento, fixação de nitrogênio e oferta de frutos aos animais. A BullGreen Pasture Technology, uma startup brasileira, possui uma plataforma que utiliza imagens de satélite e dados coletados em campo para avaliar a qualidade das pastagens, além de permitir o monitoramento da altura do capim, a identificação de plantas invasoras e o apoio no planejamento da lotação e da rotação de piquetes. Já o Pasto Certo, também da Embrapa, é voltado à identificação e ao conhecimento das principais forrageiras tropicais, com a disponibilização de informações detalhadas sobre as

cultivares, as características morfológicas, as exigências agronômicas e a produtividade (PASTO EXTRAORDINÁRIO, 2023).

### 2.2.7 Sombreamento

O bem-estar dos animais pode ser prejudicado pelas circunstâncias de sua adaptação ao meio em que está inserido. Se o clima do ambiente não for controlado, ocorrerá desconforto térmico dos animais, o que, conseqüentemente, causa perdas financeiras, com a diminuição da produção (PASTAL *et al.*, 2015).

O sombreamento natural, proveniente de árvores plantadas ou já existentes, é considerado uma opção sustentável e de baixo custo, e, se bem planejado, proporciona conforto térmico eficiente e melhora o microclima da pastagem. Contudo, a concentração excessiva de animais sob pequenas áreas de sombra pode causar degradação do solo e favorecer o surgimento de lama e doenças. O recomendado é disponibilizar entre 5 a 10 m<sup>2</sup> de sombra por animal, com altura mínima de três metros e espécies arbóreas resistentes, não tóxicas e de raízes profundas. Já o sombreamento artificial consiste em estruturas construídas com materiais como alumínio, madeira, ferro galvanizado ou telas de polipropileno, projetadas para reduzir a incidência solar e o excesso de umidade, e o seu planejamento deve considerar a altura, a inclinação e a orientação adequadas, o que visa garantir ventilação e conforto térmico aos animais (REHAGRO, 2023). O uso tanto do sombreamento natural quanto do artificial podem ser observados na Figura 2 (3R LAB, 2020).

Figura 2 - Uso do sombreamento natural e artificial



Fonte: 3R LAB (2020).

É necessário que a área seja dimensionada com e sem sombreamento de acordo com a quantidade de animais por lote, em unidade animal (UA). O recomendado é que em regiões nas quais o clima é quente e úmido, tenha  $6\text{m}^2\text{UA}^{-1}$  sem sombreamento e a mesma medida com sombreamento, com total de  $12\text{m}^2\text{UA}^{-1}$ . Já para o clima quente e seco, o dimensionamento deve ser de  $3\text{m}^2\text{UA}^{-1}$  com sombreamento e de  $3\text{m}^2\text{UA}^{-1}$  sem sombreamento, totalizando  $6\text{m}^2\text{UA}^{-1}$  (AGUIAR, 2018).

### ***2.2.8 Disponibilidade de água para os animais***

A localização dos bebedouros pode ser um fator limitante para o acesso dos animais até pontos de água, pois, de acordo com estudos, os animais vão aos bebedouros de duas a sete vezes por dia, e, caso a circulação seja restrita, pode ocorrer uma queda na produção de leite pelo baixo consumo de água. Além disso, é importante que o produtor esteja atento ao posicionamento dos bebedouros, que eles sejam posicionados de preferência em áreas de descanso dos animais, para que os mesmos não percorram longas distâncias e haja prejuízo no consumo de pasto, e, conseqüentemente, na produção. Ademais, o espaço por animal disponível em um bebedouro pode comprometer o consumo de água, sendo, por isso, necessário que o bebedouro tenha capacidade para atender a quantidade de animais desejada (THIAGO, 2015).

A ingestão de água pelos bovinos está diretamente relacionada ao padrão de consumo de alimento, e, dessa forma, apresenta maior intensidade nos mesmos períodos em que ocorre o pico de ingestão de matéria seca, mesmo quando a alimentação é fracionada ao longo do dia. Há também um aumento expressivo no consumo logo após as ordenhas, momento que pode corresponder de 40 a 50 % do volume total ingerido diariamente. Em relação à temperatura, os animais demonstram preferência por água em torno de 25 a 30 °C, com redução do consumo quando está se encontra abaixo de 15 °C (MILKPOINT, 2019).

O leite é composto por aproximadamente 87 % de água, logo, a ingestão de água afeta diretamente a produção. Além do que, as vacas necessitam de água para manter seu volume de sangue, para o funcionamento dos órgãos e tecidos e para realizarem a digestão e a absorção de alimentos (SANTOS, 2021).

### ***2.2.9 Irrigação de pastagens***

A produção agropecuária conduzida em áreas irrigadas exige uma abordagem de manejo diferente da utilizada em sistemas de sequeiro, uma vez que a disponibilidade de umidade no solo interage diretamente com a absorção de nutrientes e com os processos fisiológicos das plantas, sendo que tanto a deficiência quanto o excesso de água comprometem a produtividade e a capacidade de suporte das pastagens. O uso da irrigação em gramíneas tropicais promove expressivo aumento na produção de forragem quando comparado a sistemas não irrigados, e os melhores resultados são observados em regiões e períodos em que a limitação hídrica representa o principal fator de restrição ao desenvolvimento das plantas. Ainda assim, a irrigação reduz, mas não elimina completamente a sazonalidade da produção forrageira (MENDONÇA, 2021).

A irrigação e a fertirrigação aplicadas em pastagens são técnicas que tem ganhado destaque por proporcionarem maior produção de matéria seca e melhor qualidade nutricional das forrageiras, além de contribuírem para o manejo eficiente do sistema de produção animal. Em diversos países, a adoção da irrigação surgiu como alternativa para amenizar a estacionalidade da produção de forragem, geralmente provocada por limitações de temperatura, luminosidade e disponibilidade de água. Com o planejamento adequado, a irrigação de pastagens pode reduzir os custos e o tempo de trabalho destinados à alimentação do rebanho, sendo uma opção mais prática e econômica em relação a outras formas de suplementação durante o outono e o inverno, como a produção de silagem e feno, o que se deve, sobretudo, à menor necessidade de área, à possibilidade de uso de água de qualidade inferior e à ampliação do período de pastejo nas épocas secas (REHAGRO, 2020).

### **2.2.10 Cerca elétrica**

A utilização de cercas elétricas representa uma alternativa prática e de menor custo para o manejo em propriedades rurais, visto que esse tipo de estrutura demanda menor quantidade de materiais em comparação às cercas convencionais, e pode custar até metade do valor de uma cerca de arame liso e aproximadamente um terço do valor de uma cerca de arame farpado. O princípio de funcionamento da cerca elétrica é baseado na emissão de descargas de baixa intensidade, que causam desconforto momentâneo ao animal e atua como uma barreira, pois o gado associa o contato com os fios eletrificados a uma experiência negativa e evita a aproximação. Diferente das cercas tradicionais, que dependem de resistência física, o efeito da eletrificação se apoia no condicionamento comportamental, o que permite que os animais se adaptem rapidamente ao sistema, e, além de sua eficiência no confinamento, a cerca elétrica

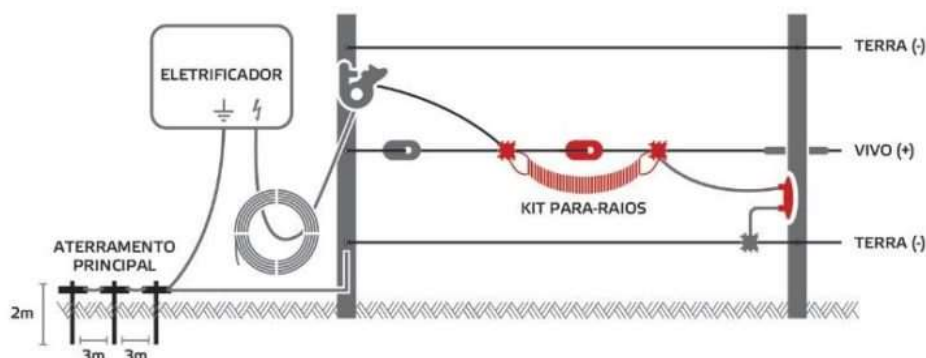
pode ser instalada de maneira ágil e econômica, sendo útil tanto para o cercamento temporário quanto para a recuperação de cercas antigas, com a adição de um fio eletrificado para restabelecer a sua funcionalidade (SENAR, 2017).

A cerca elétrica é composta por um sistema simples, formado basicamente por um eletrificador responsável por emitir pulsos elétricos de curta duração, baixa corrente e alta voltagem, e, ao animal tocar o fio, a corrente percorre seu corpo até o solo, o que provoca um leve desconforto semelhante a uma picada intensa. Apesar desse estímulo não causa dor nem danos físicos, ele atua como uma barreira de natureza psicológica, na qual o animal associa o contato ao desconforto e evita novas aproximações. Entre as suas principais vantagens estão a facilidade de instalação, a versatilidade de uso, a viabilidade econômica, a simplicidade no manejo e a capacidade de auxiliar no amansamento dos animais (BELGO ARAMES, 2020).

O uso de cerca elétrica faz com que os custos de implantação sejam de duas a quatro vezes menor, se comparado com cercas convencionais (REHAGRO, 2019).

A cerca elétrica é uma alternativa eficiente às cercas convencionais, que se destaca pela praticidade de instalação e possibilidade de movimentação, o que facilita o manejo e melhora o aproveitamento das áreas de pastagem, sendo a sua utilização mais vantajosa em métodos de pastejo rotacionado, pois permite a divisão e reorganização dos piquetes com maior agilidade. Embora exista resistência por parte de alguns produtores quanto à sua eficácia, quando bem dimensionada e instalada corretamente, a cerca elétrica apresenta alto desempenho na contenção dos animais. Para isso, fatores como aterramento adequado, escolha correta do eletrificador e qualidade dos materiais utilizados são determinantes para o bom funcionamento do sistema. No esquema de ligação da proteção contra raios, representado na Figura 3, é possível observar o funcionamento da cerca elétrica (REHAGRO, 2020).

Figura 3 - Esquema de ligação da proteção contra raios



Fonte: Rehagro (2020), extraído do *Manual prático de cercas elétricas* da Speedrite.

### 2.3 Suplementação alimentar bovina

Conforme Pontes Morais (2020), para que se tenha êxito na bovinocultura, um dos parâmetros a seguir é realizar a adequada nutrição dos animais, para que eles sejam capazes de expressar o máximo potencial genético. As necessidades nutritivas dos bovinos de leite, em suma, são: energia, proteína, vitaminas, minerais e água.

A suplementação dos animais com volumosos por ser realizada de diferentes maneiras, com o uso de silagens de milho, sorgo e de gramíneas tropicais perenes, cana-de-açúcar e outros produtos volumosos das indústrias de alimento animal. Já a suplementação dos animais com concentrados pode ser realizada através de dietas com o objetivo de suprir as exigências nutricionais dos animais. Para realizar uma dieta com concentrados, é importante saber a quantidade e a qualidade do pasto ou do volumoso que é disponível para os animais (ALMEIDA JÚNIOR *et al*, 2022).

O recomendado é que o concentrado para vacas em lactação tenha 18 % a 22 % de proteína bruta (PB) e acima de 70 % de nutrientes digestíveis totais (NDT), e que seja fornecido aproximadamente um quilo para cada dois quilos e meio de produção de leite/animal. Há diversas opções a serem utilizadas de concentrado, como mistura simples à base de milho moído, farelo de soja, farelo de algodão, sal mineral, soja em grão moída, caroço de algodão, entre outros. As vacas que apresentam alta produção precisam ter um manejo e dieta ajustados a sua produtividade, sendo que o indicado para vacas com produções diárias acima de 28 a 30 kg de leite, é de que essas tenham acesso a concentrados que contêm fontes de proteína de baixa degradabilidade no rúmen. Já vacas que produzem acima 40 kg de leite por dia, necessitam de fontes de gordura, para equivaler a quantidade de gordura que é produzida no leite (CARVALHO *et al.*, 2021).

A suplementação de minerais e vitaminas é fundamental na pecuária leiteira, pois os nutrientes presentes nas forrageiras e nos concentrados geralmente não suprem todas as necessidades dos animais de alta produção, e o fornecimento adequado desses elementos melhora o desempenho, a saúde e a qualidade do leite produzido. Com o avanço genético e o aumento da produtividade das vacas, cresceram também as exigências nutricionais, e, sendo assim, quanto maior a produção de leite, maior deve ser a inclusão de minerais e vitaminas na dieta. A deficiência mineral pode causar distúrbios metabólicos que afetam o desenvolvimento, a fertilidade e a produção de leite, que podem ser causados em decorrência da ingestão inadequada ou da baixa absorção dos nutrientes. As exigências de minerais e vitaminas variam conforme o estágio fisiológico e o nível de produção, sendo que, animais em lactação ou em

reprodução necessitam de suplementação adicional para alcançar o máximo desempenho. Embora aumente o custo da dieta, a suplementação vitamínica adequada melhora a eficiência produtiva e a saúde do rebanho, devendo ser equilibrada para evitar carências ou excessos (FERREIRA, 2020).

A dieta das vacas leiteiras é formulada com base na matéria seca do alimento, sendo mesma utilizada com a intenção de determinar exatamente a quantidade de nutrientes que o animal irá receber e quanto de alimento ele necessita com base na quantidade de leite a ser produzido. Para calcular a matéria seca da forrageira, subtrai-se a massa do produto pela massa de água que ele possui (MILKPOINT, 2020).

Há diversas opções de volumosos no mercado para se realizar a suplementação dos animais, como a silagem de milho, o bagaço de cana, a silagem de capim, o feno, dentre outras opções. Para escolher qual desses volumosos utilizar na propriedade, deve-se levar em consideração alguns parâmetros, como, por exemplo, o custo do produto, a disponibilidade desse produto na região em que se está inserido, a capacidade de produção que a fazenda possui, além das condições de armazenamento, e, não menos importante, os valores nutricionais que esse volumoso possui versus a capacidade produtiva das vacas (REHAGRO, 2024a).

De acordo com Oliveira (2015), há diversas metodologias para se obter a matéria seca, a metodologia para esse processo é a seguinte: deve-se pesar o prato e anotar o valor. Colocar por volta de 100 g de amostra da matéria e um copo de água cheio até a metade no fundo do micro-ondas. Deve-se programar o micro-ondas para três minutos e, após esse período, realizar novamente a pesagem e revirar o material, ajustar o tempo para mais dois minutos e repetir o processo. Posteriormente, continuar o método com intervalos de um minuto de secagem, até que o peso do material seja constante. É recomendado que durante esse tempo a água seja trocada, para não ferver. Após obter o peso constante, o cálculo é realizado da seguinte maneira:

Determinação da umidade da amostra

Considerando:

PU = peso da amostra úmida (g)

PS = peso da amostra seca (g)

PP = peso do prato (g)

Tem-se:

$PU = (PP + \text{peso da amostra úmida}) - PP$

$PS = (PP + \text{peso da amostra seca}) - PP$

$$\% \text{ Umidade} = (PU - PS) \div PU \times 100$$

O ponto de ensilagem das plantas, como o milho, o capim e o sorgo, são determinados conforme o teor de matéria seca, que serve também para determinar a quantidade de forragem em uma pastagem, sendo que teor ideal de matéria seca é o que permite uma boa compactação da massa verde, boa fermentação e, com isso, a diminuição de perdas. Há, atualmente, laboratórios que realizam a análise de alimentos e avaliam o teor da matéria seca em estufas, porém, os mesmos são demorados, devido ao tempo de envio da amostra, e, por muitas vezes, possuem altos custos. Da mesma forma, adquirir equipamentos para a fazenda pode não ser viável economicamente, e, com isso, surge o forno micro-ondas como alternativa para medir a matéria seca. Além do micro-ondas, muitas fazendas tem aderido ao uso de AirFryer para determinação da matéria seca (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O medidor de umidade Koster (Figura 4) realiza a secagem da amostra por meio de resistência elétrica e ventilação, com a evaporação da água contida na forragem. O método não requer acompanhamento contínuo do operador e apresenta tempo médio de secagem de aproximadamente 60 minutos, dependendo do tipo de material analisado. Para a determinação do teor de matéria seca (MS), é utilizada uma balança de precisão, na qual é pesada a peneira e a amostra, que deve permanecer no aparelho por um tempo previamente estabelecido, e, em seguida, são realizadas pesagens sucessivas em intervalos curtos até que o peso da amostra se estabilize. A diferença entre o peso inicial e o final permite calcular a porcentagem de matéria seca presente no material analisado (VERDUGO, 2020).

Figura 4 - Medidor de umidade Koster



Fonte: Verdugo (2020).

A determinação da quantidade de matéria seca (MS) é um procedimento essencial na nutrição animal, pois fornece subsídios para o balanceamento das dietas e para o ajuste da lotação por hectare de pastagem, parâmetro que é amplamente utilizado por técnicos de campo para avaliar a disponibilidade e a qualidade dos alimentos oferecidos aos animais. O método convencional de determinação da MS é realizado por meio do uso de estufas com ventilação forçada, as quais removem a umidade do alimento até atingir peso constante. No entanto, esse tipo de equipamento geralmente não está disponível nas propriedades rurais, além de exigir um tempo prolongado de análise, normalmente entre três e quatro dias para obter os resultados (COIMMA, 2025).

A aveia e o azevém são alternativas forrageiras eficientes para a alimentação de vacas em lactação durante o período seco, pois apresentam bom desempenho produtivo e viabilidade econômica, sendo importante que a introdução dessas forrageiras na dieta ocorra de forma gradual, para que seja feita a adaptação ruminal e o animal não tenha distúrbios digestivos. A irrigação, quando necessária, contribui para a manutenção da produção forrageira, sendo o manejo diferenciado conforme o sistema adotado. Além disso, a adubação periódica com fontes nitrogenadas e potássicas é essencial para assegurar elevada produtividade e qualidade da forragem ao longo do ciclo de utilização (MARTINS *et al.*, 2021).

#### **2.4 Tecnologias utilizadas na cadeia produtiva do leite**

Os avanços na produção leiteira são responsáveis por otimizar os processos produtivos, o que faz com que a atividade leiteira seja mais rentável a partir da gestão adequada. As tecnologias tem avançado cada vez mais em busca de auxiliar o produtor, com o objetivo de se obter avanços na produção, através de equipamentos modernos, sensores e aplicativos, que são hoje ferramentas fundamentais para associar a produção de leite. Hoje, sem essas ferramentas e com o mercado exigindo cada dia mais capacitação e qualidade, é difícil conseguir organizar e se manejar uma fazenda de modo que a mesma seja produtiva. No entanto, na atualidade existem muitas fazendas que ainda possuem baixa produtividade e baixa tecnificação, e, acredita-se que, com o uso de tecnologias disponíveis, elas poderiam aumentar a produção, sobretudo sem altos investimentos financeiros. Aliás, para os produtores rurais que desejam se manter na pecuária leiteira, o crescimento e a modernização das fazendas são um critério chave, uma vez que a tecnologia engloba não somente os equipamentos tecnológicos, mas sim todos os métodos que são utilizados afim de se obter maior eficiência (EDUCAPOINT, 2022).

No mercado, há diversos meios mais tecnológicos de se comandar a atividade leiteira, e, entre eles, estão: o uso de equipamentos de ordenha, sendo utilizados, em grandes fazendas produtoras de leite, sistemas que sejam totalmente informatizados e digitais, nos quais os dados sejam controlados por softwares e compartilhados por aplicativos, que ficam ligados durante todo o período, e até mesmo funcionam por demanda, ou seja, as vacas escolhem quando serão ordenhadas, sendo esses mecanismos que facilitam no operacional e auxiliam no bem estar animal; outra tecnologia difundida atualmente são os sensores, caracterizados por colares que são responsáveis por captar o comportamento das vacas, e os dados coletados por eles serão processados via softwares e a informações serão obtidas em aplicativos de controle, auxiliando, assim, nas tomadas de decisão; o manejo racional, com os cuidados com os bezerros com procedimentos como a cura do umbigo, o fornecimento de colostro nas primeiras horas, são processos que fazem total diferença no desenvolvimento dos animais e, por consequência, no seu desempenho futuro na produção de leite (EDUCAPOINT, 2022).

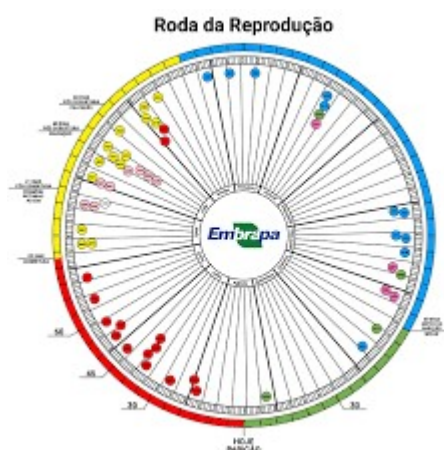
Em conformidade com o Digital Agro (2020), a inseminação artificial é outra tecnologia que traz grande desenvolvimento para as propriedades leiteiras, auxiliando na reprodução e permitindo que os melhores animais tenham sua genética multiplicada. No entanto, apesar de ser uma ideia já bastante difundida, ainda há muito espaço para o seu crescimento e para que as fazendas se adaptem a esse novo modelo de manejo reprodutivo.

Dentre os aplicativos existentes no mercado para auxiliar na atividade leiteira, um de grande destaque é a Roda da Reprodução, que foi lançado pela Embrapa Sudeste, através do projeto Balde cheio, e é disponível para download gratuito ou para uso na propriedade no formato de roda analógica. Essa ferramenta é responsável por auxiliar na gestão do rebanho, por meio de um quadro que possibilita o acompanhamento do ciclo de reprodução do rebanho, e foca em etapas com a cobertura, inseminação, parto. Dessa maneira, é possível ter um calendário de acompanhamento reprodutivo de cada animal de forma individualizada, com mais facilidade nas tomadas de decisões no que se refere ao rebanho leiteiro. Outro aplicativo muito utilizado ultimamente é o “Pasto Certo”, também lançado pela Embrapa, que visa dar suporte em relação as forragens, uma vez que disponibiliza as principais características das forrageiras tropicais, como resistências, altura de corte, quantidade de proteína e energia, e capacidade de produção, de maneira simples e prática (CHAMBELA NETO *et al.*, 2018).

A roda analógica do Programa Balde Cheio, denominado Roda da reprodução, ilustrado na Figura 5, constitui uma ferramenta acessível a propriedades rurais de diferentes portes e exerce papel relevante no gerenciamento da reprodução de novilhas e vacas, por ser

uma plataforma que auxilia no acompanhamento do ciclo reprodutivo e na definição do período adequado para a secagem das vacas. Além disso, o uso do aplicativo permite identificar precocemente falhas reprodutivas e problemas no desenvolvimento dos animais, o que facilita a tomada de decisões técnicas. Os animais são classificados por meio de cores, o que permite a rápida visualização da condição reprodutiva e produtiva de cada fêmea, como vacas em lactação, vacas secas, novilhas cobertas e animais prenhes. Entre as categorias, a cor vermelha possui destaque por indicar fêmeas em lactação que ainda não estão prenhes, o que sinaliza a necessidade de atenção prioritária quanto ao manejo reprodutivo, nutricional e sanitário (EMBRAPA, 2017b).

Figura 5 - Roda da Reprodução



Fonte: Embrapa (2017).

O uso de tecnologias digitais no campo tem se tornado cada vez mais acessível e essencial para o aumento da eficiência produtiva. Segundo Lellis e Arruda (2016), diversos aplicativos gratuitos auxiliam produtores rurais em diferentes etapas do manejo agrícola e pecuário. O Geo Area utiliza o GPS do smartphone para medir áreas e perímetros de propriedades; o Cálculo de Semeadura estima a quantidade ideal de sementes por área ao considerar o espaçamento e o poder germinativo. O AccuWeather fornece previsões meteorológicas detalhadas em tempo real, fundamentais para o planejamento agrícola. O Suplemento Certo, desenvolvido pela Embrapa em parceria com a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, compara custos e rendimentos de suplementos bovinos. A Calculadora para Agricultores permite o cálculo de fertilizantes, de pesticidas, e de sementes necessários para diferentes tipos de plantio. A possibilidade de uso desses aplicativos demonstra o potencial das ferramentas digitais e ao acesso à tecnologia no meio rural, para que os produtores tenham maior precisão e economia ao tomarem decisões.

O avanço tecnológico no campo tem promovido transformações significativas na forma como as atividades agrícolas são conduzidas, uma vez que os aplicativos rurais têm se consolidado como ferramentas essenciais para modernizar a gestão e a operação das propriedades, sendo possível obter maior eficiência, economia e precisão nas tomadas de decisões. Esses aplicativos abrangem diferentes finalidades, como georreferenciamento e medição de áreas (ex.: Garmin, C7 GPS Dados e Medidor de Áreas e Distâncias), previsão do tempo (Climatempo), agricultura de precisão (Field Navigator e WebGis), manejo agrícola (ADAMA Alvo, Dr. Agro, FieldNet, Spray Select, Yara TankMix e General do Campo), cotações de mercado (AgroMercado e Grão Direto) e gestão integrada da propriedade (Aegro). O uso dessas tecnologias resulta em benefícios como a redução de desperdícios, a maior produtividade e a segurança operacional, e, com isso, os aplicativos rurais representam um importante instrumento para a digitalização e profissionalização da agricultura moderna (MENDES, 2024).

Segundo a BrVet (2025), os softwares são responsáveis por mudanças no setor de maneira positiva, buscando auxiliar os produtores na gestão do rebanho, no controle zootécnico, sanitário, financeiro. Por meio dos softwares é possível ter acesso a dados importantes de maneira facilitada, em tempo real, pelo celular, o que facilita a gestão do rebanho e da fazenda como um todo.

Várias tecnologias disponíveis no mercado para otimizar os processos da atividade leiteira, entretanto, a realidade de pequenas e médias propriedades é de não usufruírem tanto desses mecanismos. Hoje, o programa de Assistência Técnica e Gerencial do Senar dá a oportunidade para que pequenos e médios produtores rurais recebam assistência de forma gratuita, com o intuito de que a atividade leiteira dos mesmos possa ser otimizada a partir de novas ideias e da gestão de entradas e saídas, para se realizar, além do manejo de produção, o controle financeiro das propriedades (CNA, 2025).

### 3 DISCUSSÃO

O uso de pastagens na pecuária leiteira tem destaque pelo seu baixo custo de manejo, pela qualidade do leite produzido e pelas condições favoráveis de conforto aos animais. Além de investimentos reduzidos em comparação a outros métodos de alimentação, como o fornecimento de volumosos conservados, o pasto representa uma alternativa eficiente para elevar a produtividade do rebanho, visto que, ao ser bem manejado, ele é uma fonte natural e sustentável de alimento, que contribui para o bom desempenho e a saúde do rebanho (COUTINHO, 2023).

Para que a produção de leite a pasto seja efetiva e economicamente viável, ela deve seguir alguns parâmetros, como: uso de corretivos e fertilizantes para a formação das pastagens; subdivisão do pasto; uso de irrigação; suplementação dos animais nos períodos de seca; adequado manejo sanitário e reprodutivo; preocupação com o bem-estar dos animais; instalações bem feitas e confortáveis, além de água e sombra disponíveis e o uso de forrageiras que tenham boa produção (PACHECO *et al.*, 2015).

A baixa oferta de pasto é frequente em diversos sistemas de produção, uma vez que os rebanhos são dimensionados para quando há máxima produção de pastagens, e ocorre, no restante do período, baixa oferta de forragem para os animais. O sistema no qual as forrageiras são utilizadas durante todo o ano sem o manejo correto e com taxa de lotação alta comprometem a persistência dessa pastagem, bem como o vigor das plantas devido à falta de equilíbrio entre a quantidade de forragem ofertada versus a quantidade de animais no pasto (SILVA; MAIXNER, 2015).

Como visto, o manejo do pasto é ideal para que a utilização do mesmo seja viável durante todo o ano. No Brasil a área de pastagem total é de 159 milhões de hectares, dos quais 66 milhões estão em estado de degradação intermediárias e 35 milhões em situação de degradação severa, ou seja, do total da área de pastagem do País, 63,5 % estão com sinais de degradação. Os dados mais atualizados, de 2021, são do MapBiomass (Embrapa, 2021). Sendo assim, o manejo adequado dos pastos é um trabalho importante, que deve ser influenciado dentre os produtores de leite, para que, cada vez mais, o pasto seja tratado como uma cultura que necessita de adubação, irrigação e tratamentos culturais adequados para o seu desenvolvimento e retorno produtivo e econômico.

Para o sucesso da atividade leiteira, é fundamental que se tenha um bom controle dos gastos mensais, uma vez que, como o preço do leite é definido pelo mercado, o produtor está a cargo de diminuir os custos de produção, para, assim, conseguir alcançar um equilíbrio

entre os gastos mensais e o lucro alcançado com a venda leite. Conforme dados do MILKPOINT (2022), a gestão rural é composta por atividades, conhecimentos e habilidades que tem por finalidade permitir uma melhor gestão dos recursos e definir as próximas etapas do negócio. Com isso, é importante a gestão tanto dos recursos financeiros quanto dos índices zootécnicos, para alcançar, dessa forma, práticas que resultem na máxima eficiência dos processos da propriedade leiteira, a fim de se alcançar maior qualidade; maior funcionamento das instalações; lucratividade; sanidade e bem-estar dos animais. Para conseguir realizar essa gestão, é necessário que todos os dados das propriedades sejam anotados, para, através dos registros, realizar as tomadas de decisões.

Para facilitar a gestão das propriedades leiteiras, atualmente existem diversos softwares de gestão, que geram os resultados a partir dos dados inseridos no aplicativo, o que possibilita mensurar a quantidade de animais da propriedade; vacas lactantes versus vacas secas; histórico da fazenda no que se refere a questões sanitárias; período de cio e cobertura; tempo de serviço das vacas; quantidade de bezerros nascidos por ano versus quantidade de vacas prenhas; quantidade de leite/dia; peso do leite; e ganho médio de peso dos bezerros, todos dados fundamentais para o embasamento do manejo.

A CNA (2025) destaca que o ATeG (Assistência Técnica e Gerencial), ferramenta de prestação de serviço gratuito, visa auxiliar o produtor com objetivo de aumento de produção, fomento econômico, e administração rural. O programa visa disponibilizar suporte técnico por 24 meses, tempo considerado necessário para se obter retornos após aplicada a metodologia proposta, e, assim, apoiar o crescimento social e econômico dos trabalhadores rurais atendidos, além de estimular a adoção de tecnologias que tem o intuito de otimizar a produção de leite. A abordagem do ATeG é fundamentada na realidade de cada uma das propriedades rurais assistidas, com o objetivo de personalizar o atendimento de forma a entender os principais pontos que necessitam de atenção e ajustes dentro da propriedade, a fim de se obter o crescimento técnico e gerencial.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção leiteira a pasto, quando aliada a um manejo tecnificado e sustentável, representa uma alternativa viável e estratégica para o fortalecimento da pecuária leiteira no Brasil. Ao longo deste trabalho, foi possível evidenciar que a eficiência produtiva depende diretamente de fatores como a adoção de boas práticas de manejo, a adequação do ambiente, a suplementação nutricional adequada e, sobretudo, o uso racional e planejado das pastagens.

Ainda que muitos produtores tratem o pasto como um recurso espontâneo, o desenvolvimento de uma visão mais profissional sobre a pastagem, como uma cultura forrageira que requer investimento, manejo e acompanhamento constante, é fundamental para alcançar maior produtividade, reduzir custos e garantir a sustentabilidade da atividade. O trabalho demonstrou que práticas como a correção e adubação do solo, o manejo rotacionado e a suplementação estratégica são essenciais para manter a qualidade e a disponibilidade do alimento ao longo de todo o ano.

Além disso, a incorporação de tecnologias de apoio à gestão, monitoramento e bem-estar animal se mostrou imprescindível para que os sistemas de produção se tornem mais eficientes, competitivos e ambientalmente responsáveis. Programas de assistência técnica e extensão rural, como o Balde Cheio e o ATeG, desempenham papel central na disseminação de conhecimento e no estímulo à adoção dessas práticas, com a contribuição para a profissionalização do produtor rural.

Este trabalho também reforça que a produção de leite a pasto não é apenas uma prática economicamente interessante, mas também uma resposta às demandas sociais e ambientais por sistemas de produção mais sustentáveis, que respeitam o bem-estar animal e preservam os recursos naturais.

Dessa forma, conclui-se que a eficiência na produção de leite a pasto está diretamente ligada ao equilíbrio entre produtividade, sustentabilidade e gestão estratégica da propriedade. O fortalecimento desse modelo produtivo passa, necessariamente, pela capacitação dos produtores, pela valorização da assistência técnica e pela adoção contínua de inovações, o que consolida o sistema a pasto como uma alternativa cada vez mais sólida para o futuro da pecuária leiteira nacional.

## REFERÊNCIAS

- 3R LAB. **Importância do sombreamento na produção de leiteira.** 2020. Disponível em: <https://www.3rlab.com.br/importancia-do-sombreamento-na-producao-de-leiteira/>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- AGUIAR, Adilson de Paula Almeida. Critérios científicos e técnicos para a escolha da espécie forrageira para o estabelecimento da pastagem. Bebedouro, SP: **Scot Consultoria**, 15 fev. 2018. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/47897/criterios-cientificos-e-tecnicos-para-a-escolha-da-especie-forrageira-para-o-estabelecimento-da-pastagem.htm>. Acesso em: 11 set. 2022.
- ALVES, Mayk. **Sem manejo de pastagem a pecuária perde produtividade e lucro.** Agro20, 12 abr. 2021. Disponível em: <https://www.agro20.com.br/manejo-pastagem/>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- ALVIM, Maurílio José *et al.* Recursos forrageiros. Brasília, DF: **Embrapa Gado de Leite / Embrapa Cerrados**, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/942840/1/Recursos-forrageiros.pdf>. Acesso em: 29 out. 2025.
- ANJOS, José Barbosa dos. Plantas invasoras e seus efeitos na produtividade agrícola. **Embrapa**, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/producao/plantas-invasoras>. Acesso em: 25 out. 2025.
- BELGO ARAMES. Cerca elétrica para pastejo rotacionado: por que e como usar. **Blog Belgo Arames**, 21 ago. 2020. Disponível em: <https://www.belgo.com.br/blog/agro/cerca-eletrica-para-pastejo-rotacionado/>. Acesso em: 29 out. 2025.
- BRAGA, Gustavo José *et al.* **Métodos de pastejo e estimativas para o ajuste do número de bovinos na pastagem.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2020. 24 p. (Circular Técnica, 46). ISSN 1517-0187.
- BRVET. A tecnologia a favor da pecuária de leite. **BRVET**, 2025. Disponível em: <https://brvet.ind.br/blog/2/a-tecnologia-a-favor-da-pecuaria-de-leite>. Acesso em: 28 abr. 2025.
- CARVALHO, Limírio de Almeida *et al.* Concentrado. Brasília, DF: **Embrapa**, 8 dez. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/vacas-leiteiras/concentrado](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/vacas-leiteiras/concentrado). Acesso em: 9 nov. 2022.
- CHAMBELA NETO, Alberto *et al.* **Aplicação de novas tecnologias na bovinocultura leiteira.** *Incaper em Revista*, Vitória, v. 9, p. 52–65, jan./dez. 2018.
- CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.** Assistência técnica e gerencial. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assistencia-tecnica-e-gerencial>. Acesso em: 28 abr. 2025.

COIMMA. Importância da determinação de matéria seca. **Blog COIMMA**, Dracena, 2025. Disponível em: <https://www.coimma.com.br/blog/post/importancia-da-determinacao-de-materia-seca>. Acesso em: 30 out. 2025.

COSTA, J. A. A. da; QUEIROZ, H. P. de. **Régua de manejo de pastagens: edição revisada**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2017. 7 p. (Comunicado Técnico, 135).

COUTINHO, Caio. Produção de leite a pasto oferece aumento da produtividade e menor custo. **Revista Campo & Negócios**, Uberlândia, 7 fev. 2023. Disponível em: <https://campoenegocios.com/producao-de-leite-a-pasto-oferece-aumento-da-produtivifade-e-menor-custo/>. Acesso em: 25 out. 2025.

CRUZ, P. G. da; LIMA, R. A. de; SALMAN, A. K. D. **Pastoreio rotativo: maior eficiência no uso das pastagens**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2018. 2 p. (Folder).

DIGITAL AGRO. Inovações e tecnologias na produção de leite no Brasil. **Digital Agro**, 12 ago. 2020. Disponível em: <https://digitalagro.com.br/2020/08/12/inovacoes-e-tecnologias-na-producao-de-leite/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

EDUCAPOINT. Altura de entrada e saída de pastejo no desempenho animal. **EducaPoint**, 7 jan. 2020c. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pastagens-forragens/altura-pastejo-desempenho-animal/>. Acesso em: 8 nov. 2022.

EDUCAPOINT. Conheça as principais tecnologias utilizadas na cadeia produtiva do leite! **EducaPoint**, 23 maio 2022. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/tecnologias-cadeia-produtiva-leite/>. Acesso em: 20 mar. 2023.

EDUCAPOINT. Diferimento de pastagens: programe a alimentação de suas vacas. **EducaPoint**, 06 jan. 2020a. Disponível em: <https://educapoint.com.br/v2/blog/pastagens-forragens/diferimento-pastagens/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

EDUCAPOINT. O frio chegou! Aposte nas forrageiras de inverno para melhorar a dieta das vacas. **EducaPoint**, 26 maio 2020b. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/v2/blog/pastagens-forragens/frio-forrageiras-inverno/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

EMBRAPA. Drones são capazes de melhorar pulverização para controle de pragas da soja. **Embrapa**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/69239452/drones-sao-capazes-de-melhorar-pulverizacao-para-controle-de-pragas-da-soja>. Acesso em: 29 out. 2025.

DIAS-FILHO, M. B.; LOPES, M. J. dos S. **Fertilidade do solo em pastagem: como construir e monitorar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2021. 24 p. (Documentos, 460).

EMBRAPA. **Manual Roda da Reprodução – versão 2.0**. Campo Grande, MS: Embrapa Pecuária Sudeste, 2017b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355045/17319618/Manual%2BRoda%2Bda%2BReprod>

u%C3%A7%C3%A3o%2B2.0/bbf8ef86-8f69-5990-ba95-febba9182943. Acesso em: 27 nov. 2025.

EMBRAPA. **Régua de manejo de forrageiras BRS Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2014. 1 folder.

FACTORI, Marco Aurélio. Sistemas de pastejo rotacionado — qual o período de ocupação ideal? **EducaPoint**, 25 abr. 2017. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/v2/blog/pecuaria-leite/sistema-pastejo-rotacionado-periodo-de-ocupacao/>. Acesso em: 29 out. 2025.

FERNANDES, Carlos Otavio Mader; VALOIS, Cassio Marques de. **Do pasto ao leite: uma atividade rentável e sustentável**. Florianópolis: EPAGRI, 2021. 76 p.

FERREIRA, Carla Fernanda. **Fertilidade do solo: correção e adubação**. Curitiba: SENAR-PR, 2016. 1 v. ISBN 978-85-7565-137-7.

FERREIRA, Karla. Suplementação de minerais e vitaminas. **MilkPoint**, 13 ago. 2020. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/suplementacao-de-minerais-e-vitaminas-221118/>. Acesso em: 29 out. 2025.

GUARDA, V. D. A.; QUEIROZ, F. M. de; MONTEIRO, H. C. **Diferimento de pastagens: ajustando a alimentação do rebanho para a época seca do ano**. Fronteira Agrícola, Informativo Técnico da Embrapa Pesca e Aquicultura, n. 8, jul. 2015. 2 p.

IBGE. Informações básicas sobre a ocupação do território brasileiro: censo agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. v. 8, p. 1-105.

LELLIS, Gabriel; ARRUDA, Vinicius Galera de. 5 apps gratuitos voltados para os produtores rurais. **Globo Rural**, 20 jan. 2016. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Tecnologia-no-Campo/noticia/2016/01/tecnologia-para-facilitar-vida.html>. Acesso em: 29 out. 2025.

MARTINS, Carlos Eugênio; CÓSER, Antônio Carlos; ALVIM, Maurílio José; CRUZ FILHO, Agostinho Beato da. **Uso sob pastejo**. In: EMBRAPA – Agência de Informação Tecnológica. Agronegócio do leite. Brasília, 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/aveia-e-azevem/uso-sob-pastejo](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/aveia-e-azevem/uso-sob-pastejo). Acesso em: 27 nov. 2025.

MENDES, Luis Gustavo. Aplicativo rural: as melhores ferramentas digitais para modernizar sua fazenda. **Aegro**, 2024. Disponível em: <https://aegro.com.br/blog/aplicativo-rural/>. Acesso em: 29 out. 2025.

MENDONÇA, F. C. **Irrigação de pastagens: pesquisa, desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia**. 2021. 112 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

MENEGHETTI, Adriana Maria. **Manual de procedimentos de amostragem e análise química de plantas, solo e fertilizantes**. Curitiba, PR: Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. 252 p. ISBN 978-85-7014-209-2.

MIETH, Fernanda Maria et al. **Sistemas de produção leiteiros**. PET Agronomia – Universidade Federal de Santa Maria, 14 mar. 2022. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2022/03/14/sistemas-de-producao-leiteiros/>. Acesso em: 1 nov. 2022.

MILKPOINT. Boas práticas de gestão na propriedade leiteira: por que você deve estabelecer. Piracicaba, SP: **MilkPoint**, 8 mar. 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/boas-praticas-de-gestao-na-propriedade-leiteira-por-que-voce-deve-estabelecer>. Acesso em: 7 jun. 2023.

MILKPOINT. O que é a taxa de lotação e qual sua importância para o desempenho animal. **Milkpoint**, 9 jan. 2020. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/o-que-e-a-taxa-de-lotacao-e-qual-sua-importancia-para-o-desempenho-animal-217563/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

MILKPOINT. Qual a temperatura ideal da água para consumo de bovinos? **EducaPoint**, 2 abr. 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/qual-a-temperatura-ideal-da-agua-para-consumo-de-bovinos-213325/>. Acesso em: 29 out. 2025.

MORCELLI, Renan. Pastejo contínuo. In: Tipos de manejo de pastagem: contínuo, alternado ou rotacionado? **Blog Prodap**, 2019. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/manejo-de-pastagem-contínuo-alternado>. Acesso em: 13 set. 2022.

OLIVEIRA, Ana Paula; MIOTO, Marina. **Carta Boi – Taxa de lotação de pastagens com bovinos no Brasil**. Scot Consultoria, 27 jul. 2023. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/56595>. Acesso em: 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, Andrea. Forrageiras: clima e solo. Viçosa, MG: **CPT – Centro de Produções Técnicas**, 2017. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/artigos/forrageiras-clima-e-solo>. Acesso em: 25 out. 2025.

OLIVEIRA, J. S. et al. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2015. 6 p. (Comunicado Técnico, 77).

PACHECO, B. M.; MOLINO, J. A.; MELLO, B. L. B.; FIGUEIREDO, M. R. P.; VIAL, J. G. **Produção de leite a pasto**. 3. ed. atual. Vitória, ES: Incaper, 2015. 1 folder. (Documentos, 129).

PASTAL, Dayanna *et al.* Sombreamento natural – o sistema silvipastoril. In: **Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto – revisão de literatura**. São Paulo: **Veterinária em Foco**, 2015. v. 12.

PASTO EXTRAORDINÁRIO. Três aplicativos que ajudam no manejo de pastagens. **Blog Pasto Extraordinário**, 2 ago. 2019. Disponível em:

<https://www.pastoextraordinario.com.br/tres-aplicativos-que-ajudam-no-manejo-de-pastagens.html>. Acesso em: 25 out. 2025.

PENNA JÚNIOR, C. O. **A produção intensiva de leite a pasto como fator competitivo para agricultura familiar no Espírito Santo**. 2020. 73 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2020.

PEREIRA, Fernanda Souza *et al.* **Inovações tecnológicas na produção de leite**. Simpósio de Tecnologia da **Fatec Taquaritinga**, 2018. 11 p.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio *et al.* **Recomendações para correção e adubação de pastagens tropicais**. Pirassununga, SP: **Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP**, 2018. 56 p. ISBN 978-85-66404-21-0.

PIZOL, José Vitor. Potássio nas plantas: o que é e quais os benefícios para a adubação. **Nutrição de Safras**, 23 mar. 2023. Disponível em: <https://nutricaoadesafras.com.br/o-que-e-potassio-nas-plantas>. Acesso em: 25 out. 2025.

PONTES MORAIS, Manoel Lúcio. **Nutrição e manejo alimentar para bovinos leiteiros**. Belo Horizonte, MG: **EMATER-MG**, jun. 2020. 13 p.

REHAGRO. Alimentos volumosos em confinamento. **Blog Rehagro**, 20 fev. 2024a. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/alimentos-volumosos-em-confinamento/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

REHAGRO. Como escolher a espécie forrageira para a sua fazenda? **Blog Rehagro**, 2024b. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/como-escolher-a-especie-forrageira-para-a-sua-fazenda/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

REHAGRO. Consumo de bovinos no pasto: veja os fatores que interferem. **Blog Rehagro**, maio 2021. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/consumo-de-bovinos-a-pasto/>. Acesso em: 25 out. 2025.

REHAGRO. Irrigação de pastagens: como fazer e quais os principais sistemas utilizados? **Blog Rehagro**, 2020. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/irrigacao-de-pastagens/>. Acesso em: 25 out. 2025.

REHAGRO. Pastejo rotacionado: veja a importância para sistemas de criação de gado de corte. **Rehagro Blog**, 2019. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/pastoreio-para-bovinos-de-corte/>. Acesso em: 20 set. 2022.

REHAGRO. Sombra para vacas leiteiras: aumente a produção e o bem-estar animal. **Blog Rehagro**, 29 dez. 2023. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/sombra-para-vacas-leiteiras/>. Acesso em: 29 out. 2025.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. de. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2020. 16 p. (Circular Técnica, 123).

RUGGIERI, Ana Cláudia. **Manejo de pastagem**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2025..

Disponível em:

[https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/manejo\\_de\\_pastagem.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/manejo_de_pastagem.pdf). Acesso em: 24 out. 2022.

SANTOS, João Luis dos. Importância da ingestão de água para vacas leiteiras. **MilkPoint**, 23 fev. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/gestao-da-agua/gestao-a-agua-na-producao-leiteira-parte-1-224158/>. Acesso em: 19 set. 2022.

SBRISSIA, André Fischer. **Forragens: produção e manejo**. Curitiba: SENAR-AR/PR, 2023. 1 PDF (13.312 kB).

SCHETTINO DE CASTILHO, Pedro Amorim Galdino. Manejo de pastagens: altura de entrada e saída. **Pasto com Ciência**, 14 maio 2021. Disponível em:

<https://pastocomciencia.com.br/2021/05/14/manejo-de-pastagens-altura-de-entrada-e-saida/>. Acesso em: 1 nov. 2022.

SENAR – **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Construções rurais: cerca elétrica**. 1. ed. Brasília: SENAR, 2017. 88 p. (Coleção Senar, 169).

SILVA, Gustavo Martins da; MAIXNER, Adriano Rudi. **Manejo de pastagens para gado leiteiro**. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2015. p. 56–74.

TEIXEIRA, Silvana. Sistema de pastejo x método de pastejo: qual a diferença? **Dicas Cursos CPT**, Viçosa, 9 jan. 2015. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/dicas-cursos-cpt/sistema-de-pastejo-x-metodo-de-pastejo-qual-a-diferenca>. Acesso em: 29 out. 2025.

THIAGO, Luiz S. Localização dos bebedouros. In: Água à vontade para os bovinos. **Revista Cultivar**, Pelotas, RS, 10 nov. 2015. Disponível em:

<https://revistacultivar.com.br/artigos/agua-a-vontade-para-os-bovinos>. Acesso em: 19 set. 2022.

VERDUGO, Ana Carolina. A importância do monitoramento constante da matéria seca.

**Agroceres Multimix**, 14 out. 2020. Disponível em:

<https://agroceresmultimix.com.br/blog/importancia-do-monitoramento-constante-da-materia-seca/>. Acesso em: 29 out. 2025.

VIANA, Eduarda Pereira. O controle de plantas daninhas ajuda na produtividade da pastagem e evita que a área sofra degradação, melhorando a rentabilidade da pecuária. **Esteio Gestão Agropecuária**, 22 fev. 2021c. Disponível em: <https://esteiogestao.com.br/controle-de-plantas-daninhas-em-pastagem/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

VIANA, Eduarda Pereira. Principais raças de vacas leiteiras utilizadas no Brasil. **Esteio**

**Gestão Agropecuária**, 4 ago. 2021b. Disponível em: <https://esteiogestao.com.br/principais-racas-de-vacas-leiteiras-utilizadas-no-brasil/>. Acesso em: 23 out. 2022.

VIANA, Eduarda Pereira. Sistemas de produção na pecuária leiteira: principais sistemas de produção na pecuária leiteira encontrados no Brasil. **Esteio Gestão Agropecuária**, 18 set.

2021a. Disponível em: <https://esteiogestao.com.br/sistemas-de-producao-na-pecuaria-leiteira/>. Acesso em: 24 out. 2022.

VICTORIA FILHO, Ricardo; LADEIRA NETO, Alcino; REIS, Fabrícia Cristina dos. Como controlar as plantas daninhas em pastagens. **Pasto Extraordinário**, 28 nov. 2018. Disponível em: <https://www.pastoextraordinario.com.br/como-controlar-as-plantas-daninhas-em-pastagens.html>. Acesso em: 29 out. 2025.

WEIZUR DO BRASIL LTDA. 5 raças de gado leiteiro mais comuns no Brasil. **Blog Weizur**, 8 mar. 2021. Disponível em: <https://weizur.com.br/blog/2021/03/08/5-racas-de-gado-leiteiro-mais-comuns-no-brasil>. Acesso em: 25 out. 2025.

ZAIA, Marina. Calagem: uso de calcário nas pastagens e mercado. **Pasto Extraordinário**, 7 ago. 2019. Disponível em: <https://www.pastoextraordinario.com.br/calagem-uso-de-calcario-nas-pastagens-e-mercado.html>. Acesso em: 25 out. 2025.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES F.K. **As pastagens e a pecuária de corte brasileira**. In: simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, 1.,1997. Anais... Viçosa: UFV, 1997. p.379.