



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ROGÉRIO BARROS DA SILVA**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS DE CORTE EM**  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO A PASTO**

**RECIFE-PE DEZEMBRO,**

**2025**

**ROGÉRIO BARROS DA SILVA**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS DE CORTE EM  
SISTEMAS DE PRODUÇÃO A PASTO**

Apresentação da Monografia submetida(o) ao  
Curso de Zootecnia da Universidade Federal  
Rural de Pernambuco como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

**Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat  
(Orientador)**

**RECIFE-PE DEZEMBRO,  
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586c Silva, Rogério Barros da.  
Comportamento ingestivo de bovinos de corte em sistemas de produção a pasto / Rogério Barros da Silva. – Recife, 2025.  
48 f.; il.

Orientador(a): João Paulo Ismério dos Santos Monnerat.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Bem-estar animal. 2. Bovinos de corte. 3. Comportamento ingestivo. 4. Pastejo 5. Pecuária de precisão. I. Monnerat, João Paulo Ismério dos Santos, orient. II. Título

ROGÉRIO BARROS DA SILVA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS DE CORTE EM  
SISTEMAS DE PRODUÇÃO A PASTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 19/12/2025

**BANCA EXAMINADORA**

---

*Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat (Orientador)*

Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

*Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Caroline Carvalho de Oliveira (Examinadora Interna)*

Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

*Prof. Dr. José Lypson Pinto Simões Izidro (Examinador Interno)*

Universidade Federal Rural de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar minha gratidão, primeiramente, ao meu Deus, porque sem Ele, eu não teria chegado até aqui. Mediante a tantos obstáculos e desafios, Ele tem me dado graça e forças para vencer. Louvo a Deus pela vida dos meus pais: Flávio Reinaldo da Silva (In Memoriam) e Célia Barros Moreira dos Santos, que são minha base. Sou grato a minha avó: Edleuza Vicente de Barros, por todo apoio, cuidado e amor. Como também, agradeço aos meus irmãos: Tiakson, Marcos, Reinaldo e Francilaine; e aos meus sobrinhos: Juan, Thallia, Sthyven, Estevão, Haylla, Ágatha e Maria Alice. Aos meus cunhados: Guilherme e Jacy. Estende-se também aos demais parentes da minha família: Tia Celma, Rafael, Laudjane, Lohanny, Josias, Henrique, Ryan, Marília e Bryan.

Gratidão a minha família adotiva, que me acolheu e cuidou de mim aqui no Recife: meu pai Daniel, tia Josefa, meu irmão Daniel Jr., Danielle e Cleiton. É bem verdade, que não poderia de deixar de agradecer a IEADPE que me ensinou muito sobre o amor de Cristo e me concedeu amigos incomparáveis, dentre eles posso citar: Everton, Ellen A., Ruan, Rennan, Jamylle, Eshyllen, Pedrinho, Guilherme.

A graduação na Rural foi marcada por amigos, que tornaram meus dias mais leves e divertidos: Ednaldo (Bob), Nandson, João, Lucas, Ester, Karina, Adrievelin, Ingrid, Clara, etc.

Muito obrigado, PROGEST, pois através da assistência estudantil consegui realizar a graduação do início (na UAST) até o término (na SEDE) fazendo parte da Residência Universitária da UFRPE.

Para finalizar, agradeço aos meus orientadores: Prof. João Paulo e Prof<sup>ª</sup>. Suzana, por toda paciência, ensino e aprendizado; ao Setor de Ovinos, no qual fiz parte desde 2023; à banca do meu TCC, composta pela Prof<sup>ª</sup> Caroline Carvalho, Prof<sup>ª</sup> Denea Pires e o Prof. Lypson Simões; aos professores do DZ que contribuíram para minha formação acadêmica.

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1.</b> Diferenças comportamentais de bovinos de corte .....	18
---	----

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1.</b> O homem fazendo observação visual do rebanho .....	34
<b>Figura 2.</b> Microfones acoplados .....	36

## SUMÁRIO

<b>1. RESUMO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>3. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
4.1. Objetivo geral .....	10
4.2. Objetivos específicos .....	10
<b>5. METODOLOGIA DA REVISÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>6. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
6.1. Pecuária de corte em sistemas de pastejo .....	12
6.2. Pastejo contínuo.....	13
6.3. Pastejo rotacionado.....	14
6.4. Sistema silvipastoril.....	15
6.5. Sistema agropastoril.....	16
6.6. Comportamento relacionado ao bem-estar animal.....	17
6.7. Comportamento social e interações .....	21
6.8. Comportamento ingestivo.....	24
6.9. Influências ambientais: temperatura, umidade e índices bioclimáticos sobre o comportamento de bovinos de corte.....	28
6.10. Disponibilidade de sombra, água, área, bebedouros, saleiros etc .....	29
6.11. Tecnologias e metodologias para avaliação do comportamento .....	33
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. RESUMO

O comportamento de bovinos de corte em sistemas de pastejo é fundamental para compreender a interação entre animal, ambiente e disponibilidade de forragem, permitindo aprimorar práticas de manejo e elevar a eficiência produtiva. Objetivou-se analisar, por meio de revisão bibliográfica narrativa, os principais fatores que influenciam o comportamento ingestivo, social e térmico de bovinos, bem como identificar a contribuição de tecnologias aplicadas ao monitoramento dessas respostas. A revisão evidenciou que variáveis como estrutura da pastagem, qualidade da forragem e condições ambientais determinam o tempo destinado ao pastejo, ruminação e ócio, enquanto o estresse térmico altera significativamente esses padrões, reduzindo o consumo e aumentando a busca por sombra e água. Verificou-se também que as interações sociais influenciam o acesso a recursos essenciais e a organização do grupo, sendo que sistemas arborizados, como os silvipastoris, favorecem maior conforto térmico e menor ocorrência de comportamentos agonísticos. Além disso, tecnologias como sensores, GPS, acelerômetros, câmeras e inteligência artificial ampliam a precisão no monitoramento do comportamento, auxiliando a tomada de decisões de manejo. Conclui-se que o conhecimento dos padrões comportamentais dos bovinos de corte é indispensável para o desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes, sustentáveis e alinhados ao bem-estar animal, especialmente quando associado a práticas adequadas de manejo e ao uso de tecnologias emergentes.

Palavras-chave: Bem-estar animal; bovinos de corte; comportamento ingestivo; pastejo; pecuária de precisão.

## 2. ABSTRACT

The behavior of beef cattle in grazing systems is essential to understanding the interactions among the animal, the environment, and forage availability, thus supporting management practices that enhance productivity and welfare. This study aimed to analyze, through a narrative literature review, the main factors influencing ingestive, social, and thermal behavior of beef cattle, as well as to identify the contribution of emerging technologies used to monitor these behavioral responses. The review indicated that variables such as pasture structure, forage quality, and environmental conditions directly affect grazing, rumination, and idling patterns, while heat stress significantly alters these behaviors by reducing intake and increasing the search for shade and water. It was also observed that social interactions influence access to essential resources and group organization, and that shaded environments, such as silvopastoral systems, promote improved thermal comfort and reduce agonistic behaviors. Furthermore, technologies including sensors, GPS devices, accelerometers, cameras, and artificial intelligence enhance the precision of behavioral monitoring, supporting more efficient management decisions. It is concluded that understanding the behavioral patterns of beef cattle is crucial for developing more efficient and sustainable production systems aligned with animal welfare, particularly when combined with appropriate management practices and precision livestock technologies.

Keywords: animal welfare; beef cattle; grazing; ingestive behavior; precision livestock farming.

### 3. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte desempenha papel central na economia brasileira, constituindo uma das principais atividades do agronegócio nacional. De acordo com dados do IBGE (2024), o Brasil detém o maior rebanho comercial bovino do mundo, com aproximadamente 239 milhões de cabeças, sendo a maior parte mantida em sistemas de produção a pasto. Essa característica diferencia o país de outros grandes produtores de carne bovina, uma vez que o pasto representa a principal base alimentar dos animais, conferindo menor custo de produção e elevada competitividade no mercado internacional.

Nesse contexto, o estudo do comportamento de bovinos em sistemas de pastejo assume relevância estratégica, dada sua estreita relação com a eficiência produtiva, o uso racional das pastagens e o bem-estar animal. A compreensão dos padrões comportamentais, como os horários de maior intensidade de pastejo, é fundamental para otimizar o manejo das áreas forrageiras e orientar decisões relacionadas à taxa de lotação e à organização do sistema produtivo (Zanine *et al.*, 2006). Embora os ruminantes apresentem capacidade de ajustar aspectos do comportamento alimentar frente a condições nutricionais adversas, essas adaptações nem sempre são suficientes para evitar reduções na ingestão diária de forragem, com possíveis impactos negativos sobre o desempenho animal (Barbosa *et al.*, 2013).

A análise do comportamento animal amplia as perspectivas do modelo tradicional da Zootecnia ao permitir a compreensão de processos biologicamente complexos que historicamente receberam menor atenção nos estudos produtivos. O entendimento das respostas comportamentais dos bovinos é essencial para o estabelecimento de condições adequadas de criação e alimentação, contribuindo para o alcance de maiores níveis de eficiência produtiva associados ao bem-estar animal (Sousa, 2007; Swensson, 1988). Historicamente, a importância das interações entre bovinos e pastagens já havia sido destacada desde a década de 1950, quando se observava que grande parte das pesquisas em sistemas pastoris se concentrava nas plantas forrageiras, negligenciando o papel ativo do animal no processo de colheita da forragem (Voisin, 1974). Ainda que estudos clássicos tenham avançado na descrição das atividades de ingestão e ruminação, como os realizados por Fuller (1928), Johnstone-Wallace e Kennedy (1944), Tribe (1950) e Hancock (1953), diversos aspectos do comportamento de bovinos em pastejo permaneceram por longo período pouco explorados, especialmente aqueles relacionados às interações sociais, ao uso do espaço e às respostas ambientais (Paranhos da Costa, 2000).

Além do comportamento ingestivo, fatores como hierarquia social, padrões de deslocamento e estresse térmico exercem influência direta sobre a forma de utilização da pastagem e o desempenho individual dos animais. A organização social do rebanho pode resultar em acesso diferenciado a áreas de maior valor nutritivo, refletindo em variações de desempenho entre animais mantidos sob as mesmas condições de manejo (Paranhos da Costa, 2000). Em sistemas tropicais, o estresse térmico pode reduzir o tempo dedicado ao pastejo e aumentar o período de ócio, comprometendo o equilíbrio entre ingestão de nutrientes e gasto energético.

O desempenho produtivo dos bovinos em pastejo pode ser compreendido a partir da análise da sequência, geralmente não uniforme, de períodos distintos de ingestão, ruminação e descanso (Fischer *et al.*, 2000). O comportamento ingestivo configura-se, portanto, como um processo dinâmico e multifatorial, influenciado por características do animal, do ambiente e, de forma marcante, pela estrutura do dossel forrageiro. Aspectos como altura, densidade e relação folha:colmo da pastagem determinam a forma como o animal realiza a colheita da forragem, afetando diretamente a taxa e a eficiência de ingestão (Donald, 1986; Silva e Carvalho, 2005).

Em ambientes de pastagem tropical, o comportamento ingestivo assume papel central na produção animal, por englobar o conjunto de atividades relacionadas à ingestão ao longo das 24 horas do dia, refletindo o consumo diário de forragem (Bailey, 2005). Conforme

observado por Carvalho e Moraes (2005), os animais expressam, por meio do seu comportamento alimentar, sinais que refletem a quantidade e a qualidade da pastagem disponível. O monitoramento desses sinais permite ajustes mais precisos nas estratégias de manejo, contribuindo para uma gestão mais eficiente do pasto e do rebanho.

Dessa forma, o estudo do comportamento de bovinos em pastejo constitui ferramenta fundamental para subsidiar decisões técnicas relacionadas ao manejo das pastagens, à definição da taxa de lotação, ao ajuste dos períodos de descanso e à adoção de sistemas de produção mais sustentáveis, conciliando produtividade, bem-estar animal e conservação ambiental.

Apesar do avanço no entendimento do comportamento de bovinos de corte em sistemas de pastejo, persistem lacunas importantes relacionadas à integração entre variáveis comportamentais, estrutura do pasto e desempenho produtivo, especialmente em ambientes tropicais e semiáridos. Além disso, observa-se escassez de estudos de longo prazo e limitada validação de tecnologias de monitoramento em sistemas extensivos, o que restringe a aplicação prática desses resultados no manejo de pastagens. Assim, objetivou-se nesta revisão, analisar criticamente a literatura científica acerca do comportamento de bovinos de corte em sistemas de produção a pasto, partindo da hipótese de que os padrões de ingestão, as interações sociais e os indicadores comportamentais de bem-estar são fortemente influenciados pelo manejo, pela estrutura do pasto e pelas condições ambientais, exercendo impacto direto sobre a eficiência produtiva e a sustentabilidade da pecuária de corte no Brasil.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Analisar criticamente a literatura científica sobre o comportamento de bovinos de corte em sistemas de produção a pasto, considerando as interações entre padrões comportamentais, bem-estar animal, ambiente e manejo produtivo, bem como suas implicações para a eficiência e a sustentabilidade da pecuária de corte.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar os principais padrões comportamentais de bovinos de corte em pastejo, incluindo atividades de ingestão, ruminação, ócio e interações sociais.
- Identificar e discutir os fatores ambientais, nutricionais e estruturais do pasto que influenciam o comportamento ingestivo e social dos bovinos em sistemas de produção a pasto.
- Comparar criticamente diferentes sistemas e estratégias de manejo de pastagens quanto aos seus efeitos sobre o comportamento animal, o bem-estar e o uso da forragem.
- Analisar os avanços tecnológicos aplicados ao monitoramento do comportamento de bovinos em pastejo, destacando seu potencial, limitações e aplicabilidade em sistemas extensivos.

## 5. METODOLOGIA DA REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão caracteriza-se como uma revisão narrativa crítica, conduzida com o objetivo de reunir, organizar e analisar criticamente a produção científica relacionada ao comportamento de bovinos de corte em sistemas de produção a pasto. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados eletrônicas nacionais e internacionais amplamente reconhecidas na área das Ciências Agrárias e da Produção Animal, incluindo SciELO, Google Scholar, PubMed, Scopus e Web of Science, além de repositórios institucionais de Programas de Pós-Graduação em Zootecnia e periódicos especializados, como a Revista Brasileira de Zootecnia.

A estratégia de busca contemplou descritores em português e inglês, combinados por meio de operadores booleanos, visando ampliar o alcance e a sensibilidade da pesquisa. Entre os principais termos utilizados destacam-se: “comportamento bovino”, “bovinos de corte”, “pastejo”, “comportamento ingestivo”, bem como seus correspondentes em inglês (cattle behavior, beef cattle, grazing, ingestive behavior). As buscas foram realizadas considerando publicações disponíveis até o ano de 2025.

A seleção dos estudos ocorreu em etapas sucessivas. Inicialmente, procedeu-se à triagem dos títulos e resumos, excluindo-se trabalhos que não apresentavam relação direta com o tema da revisão. Em seguida, os textos completos dos artigos potencialmente relevantes foram avaliados, adotando-se como critérios de inclusão: (i) pertinência temática ao comportamento de bovinos de corte em sistemas de pastejo; (ii) disponibilidade do texto completo; e (iii) contribuição científica para a compreensão das interações entre comportamento animal, manejo, ambiente e bem-estar. Foram excluídos trabalhos duplicados, estudos com foco exclusivo em sistemas confinados e publicações sem fundamentação científica adequada.

Os estudos selecionados foram analisados de forma qualitativa, por meio de síntese temática e abordagem comparativa, buscando identificar convergências, divergências, tendências metodológicas e lacunas na literatura. A interpretação dos resultados foi orientada pela integração entre os fatores relacionados ao animal, à planta e ao ambiente, com ênfase nas implicações práticas para o manejo sustentável da pecuária de corte em sistemas de pastejo.

## 6. REVISÃO DA LITERATURA

### 6.1. Pecuária de corte em sistemas de pastejo

A produção de bovinos de corte no Brasil é predominantemente conduzida em sistemas baseados em pastagens, os quais constituem o alicerce da competitividade da pecuária nacional. A atividade está presente em todas as regiões do país e exerce influência expressiva sobre a economia brasileira, refletindo a ampla adaptação dos bovinos às condições edafoclimáticas tropicais e subtropicais (Garcia, 2020). O sistema produtivo organiza-se, de forma integrada, nas fases de cria, recria e terminação, que compõem um ciclo contínuo e interdependente, no qual falhas em uma etapa repercutem diretamente nas subsequentes (Oiagen, 2006; Garcia, 2020).

Apesar das vantagens associadas ao uso de pastagens, a pecuária de corte em sistemas a pasto enfrenta limitações estruturais importantes, especialmente relacionadas à marcada sazonalidade da produção forrageira. Em regiões tropicais, a alternância entre períodos chuvosos e secos resulta em variações acentuadas na quantidade e na qualidade da forragem disponível, comprometendo a regularidade da oferta nutricional aos animais (Bezerra *et al.*, 2018). Essa condição impõe desafios ao manejo, exigindo estratégias que minimizem os impactos da estacionalidade sobre o desempenho produtivo e o bem-estar animal.

Por outro lado, o ambiente tropical e a extensa área territorial brasileira favorecem a adoção de sistemas de produção de carne bovina competitivos, fundamentados no uso de forragens tropicais de baixo custo (Hoffmann *et al.*, 2014). Nesse contexto, o modelo predominante de produção no Brasil permanece baseado em pastagens, diferindo de sistemas mais intensivos observados em países de clima temperado (Ferraz e Felício, 2010). Os métodos de manejo das pastagens podem ser classificados, de forma geral, em sistemas de pastejo contínuo, rotacionado e diferido, sendo os dois primeiros os mais amplamente utilizados na prática da bovinocultura nacional (Batista, Euclides e Filho, 1998). A escolha entre esses sistemas implica diferentes níveis de controle sobre a estrutura do pasto, o comportamento animal e a eficiência de utilização da forragem, aspectos centrais para a sustentabilidade do sistema produtivo.

## 6.2. Pastejo Contínuo

O pastejo contínuo caracteriza-se pelo acesso livre e permanente dos animais a uma mesma área de pastagem ao longo do tempo, configurando-se como um sistema de manejo de fácil implementação e baixo custo operacional (Braga, 2020). A ausência de subdivisões frequentes reduz a necessidade de cercas e mão de obra, tornando esse sistema particularmente atrativo para sistemas extensivos, nos quais a produção de forragem é limitada e os investimentos em infraestrutura são reduzidos. Contudo, essa simplicidade operacional frequentemente se associa a menor controle sobre a estrutura do pasto e o comportamento ingestivo dos animais, o que pode restringir a eficiência produtiva.

A densidade animal em sistemas de pastejo contínuo pode ser mantida constante ou ajustada ao longo da estação de crescimento das forrageiras, de acordo com a disponibilidade de biomassa (Matches e Burns, 1995). Um aspecto positivo frequentemente associado a esse sistema é sua capacidade de estimular o perfilhamento das plantas forrageiras, resultado da remoção frequente dos tecidos aéreos, o que pode contribuir para a persistência do pasto quando o manejo é adequadamente ajustado (Bircham e Hodgson, 1983; Parsons *et al.*, 1983a). Entretanto, essa resposta depende fortemente do equilíbrio entre taxa de lotação e capacidade de suporte da pastagem.

A principal limitação do pastejo contínuo reside na elevada dependência da disponibilidade de forragem ao longo do ano, com maior capacidade de suporte durante o período chuvoso e redução significativa na estação seca. A definição inadequada da lotação inicial pode resultar em sobrepastejo nos períodos críticos, comprometendo a estrutura do pasto e o desempenho animal. Nesse sentido, recomenda-se que a lotação seja definida com base na capacidade de suporte da pastagem durante a época seca, de modo a evitar a degradação das áreas e assegurar reserva forrageira nos meses de menor crescimento vegetal (Pereira, 2021; Costa, 2007).

Do ponto de vista comparativo, estudos indicam que o pastejo contínuo tende a apresentar menor produtividade quando comparado ao pastejo rotacionado, sobretudo em termos de eficiência de utilização da forragem e ganho de peso por área, o que pode torná-lo economicamente menos vantajoso em determinadas condições (Costa, 2007). Ainda assim, quando bem manejado e associado a estratégias complementares, como ajuste dinâmico da taxa de lotação e suplementação estratégica, o pastejo contínuo pode desempenhar papel relevante em sistemas de produção extensivos, especialmente em regiões com limitações estruturais e financeiras.

## 6.3. Pastejo Rotacionado

O pastejo rotacionado caracteriza-se pela alternância dos animais entre piquetes dentro de um mesmo sistema produtivo, permitindo períodos de descanso às áreas não pastejadas, condição essencial para a recuperação da forragem e a manutenção da produtividade do pasto ao longo do tempo (Braga, 2020). Diferentemente do pastejo contínuo, esse sistema proporciona maior controle sobre a estrutura do dossel forrageiro, o que favorece o ajuste mais preciso entre oferta de forragem e demanda animal, refletindo diretamente no comportamento ingestivo e no desempenho produtivo.

A eficiência do pastejo rotacionado está fortemente associada à adequada definição dos períodos de descanso, os quais devem ser compatíveis com a dinâmica de crescimento das forrageiras. Períodos de descanso excessivamente curtos podem comprometer a rebrota e reduzir a persistência do pasto, enquanto intervalos prolongados tendem a resultar no envelhecimento dos tecidos vegetais, aumento da senescência e acúmulo de colmos, reduzindo o valor nutritivo da forragem disponível aos animais. Assim, o manejo inadequado do tempo de descanso pode anular os potenciais benefícios desse sistema, evidenciando que o pastejo rotacionado não é, por si só, sinônimo de maior eficiência produtiva.

A implementação do sistema rotacionado requer a subdivisão da área em, no mínimo, dois piquetes, possibilitando a alternância do pastejo; contudo, a adoção de um maior número de subdivisões tende a ampliar a eficiência de utilização da forragem e o controle do pastejo. Conforme discutido por Pereira (2021), a duração do período de ocupação de cada piquete pode variar amplamente, com ciclos de pastejo de 30, 21, 14 ou até 7 dias, dependendo da velocidade de rebrota da forrageira, das condições climáticas e das características estruturais do pasto no momento da utilização. Essa flexibilidade constitui uma vantagem do sistema, desde que acompanhada por monitoramento contínuo da pastagem e ajustes dinâmicos do manejo.

Do ponto de vista comparativo, o pastejo rotacionado apresenta, em geral, maior potencial de eficiência na utilização da forragem quando comparado ao pastejo contínuo, especialmente em ambientes onde é possível exercer maior controle sobre a estrutura do dossel e a taxa de lotação. Entretanto, esse sistema demanda maior nível de planejamento, investimento em infraestrutura e mão de obra, o que pode limitar sua adoção em sistemas extensivos. Dessa forma, a escolha pelo pastejo rotacionado deve considerar não apenas seus benefícios produtivos, mas também as condições técnicas, econômicas e ambientais do sistema de produção, reforçando a importância de estratégias de manejo adaptadas à realidade da pecuária tropical.

#### **6.4. Sistema Silvipastoril**

Os sistemas silvipastoris configuram-se como modelos de produção integrados que associam árvores, pastagens e animais em uma mesma área, com o objetivo de promover maior eficiência produtiva aliada à conservação ambiental. Esses sistemas têm sido amplamente propostos como estratégia para recuperação e renovação de solos e pastagens em diferentes estágios de degradação, particularmente em regiões tropicais onde a exploração intensiva das áreas pastoris comprometeu a sustentabilidade dos sistemas convencionais. Além de seus benefícios agrônômicos, os sistemas silvipastoris têm sido apontados como alternativa relevante para a mitigação dos impactos ambientais da pecuária, incluindo a redução ou neutralização das emissões de gases de efeito estufa, ao favorecer condições produtivas mais equilibradas e resilientes (Lins, 2025).

O sistema silvipastoril, também denominado integração pecuária-floresta (iPF), caracteriza-se pela inserção planejada de componentes arbóreos em áreas destinadas à produção pecuária, promovendo alterações significativas nas condições microclimáticas e na dinâmica solo-planta-animal. A presença das árvores contribui para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, além de favorecer maior ciclagem de nutrientes e estabilidade do sistema produtivo, aspectos especialmente relevantes em áreas sujeitas à degradação das pastagens (Sousa *et al.*, 2022). Sob a perspectiva animal, a heterogeneidade estrutural promovida pelo componente arbóreo resulta em maior oferta de sombra e diversidade forrageira, fatores diretamente associados à melhoria do conforto térmico, do bem-estar e da eficiência de utilização dos recursos disponíveis (Babola *et al.*, 2024).

Do ponto de vista comportamental, os sistemas silvipastoris tendem a modificar os padrões de uso do espaço e de atividade dos bovinos, estimulando maior distribuição espacial do pastejo e redução do estresse térmico, especialmente em ambientes tropicais. Esses efeitos podem refletir positivamente sobre o tempo dedicado à ingestão, a ruminação e o descanso, além de reduzir a ocorrência de comportamentos agonísticos associados à competição por recursos, como sombra e água. Contudo, a magnitude desses benefícios depende fortemente do arranjo espacial das árvores, da densidade arbórea e do manejo adotado, reforçando a necessidade de planejamento criterioso do sistema.

Apesar do crescente interesse por sistemas silvipastoris, a literatura científica ainda apresenta concentração regional dos estudos, especialmente na região Sudeste do Brasil, historicamente marcada por intensos processos de desmatamento associados à formação de pastagens e à exploração madeireira (Bento *et al.*, 2020). Nesse contexto, iniciativas de reflorestamento e recuperação ambiental passaram a incorporar o sistema silvipastoril como estratégia prioritária para a reabilitação de áreas degradadas, conforme destacado por Teixeira e Rodrigues (2021). No entanto, observa-se a necessidade de ampliação de estudos em outras

regiões do país, particularmente em ambientes semiáridos e de maior vulnerabilidade climática, bem como de investigações de longo prazo que integrem desempenho animal, comportamento e sustentabilidade ambiental.

### **6.5. Sistema Agropastoril**

O sistema agropastoril, também denominado integração lavoura-pecuária (ILP), consiste no uso planejado de uma mesma área agrícola para o cultivo de culturas e

criação de animais, promovendo alternância ou simultaneidade entre essas atividades. De acordo com Sousa *et al.* (2022), esse modelo de produção tem se destacado entre os agricultores, especialmente entre os produtores de soja do Centro-Oeste, devido à sua ampla adoção e aos benefícios produtivos e ambientais associados à sua implementação.

O sistema agropastoril consiste na integração planejada entre culturas agrícolas e pecuária, realizada em esquemas de rotação, consórcio ou sucessão, dentro da mesma área produtiva e ao longo de um ou mais ciclos agrícolas. Segundo Juliano (2023), essa abordagem integrada tem sido reconhecida por otimizar o uso da terra e por sua contribuição para desafios globais, como a segurança alimentar e a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, favorece práticas agrícolas sustentáveis e promove melhorias socioeconômicas no meio rural.

## **6.6. Comportamento relacionado ao bem-estar animal**

O comportamento animal é um dos principais indicadores de bem-estar em bovinos de corte, pois reflete diretamente a capacidade dos indivíduos de lidar com os desafios ambientais, nutricionais e sociais do sistema de produção (Fraser; Broom, 2020). Conforme Silva Braga (2018), o bem-estar animal é um tema que vem ganhando destaque no setor agropecuário e na pesquisa científica. Para a autora, o conceito está relacionado ao estado do animal em seu ambiente, garantindo que esteja saudável, bem alimentado e vivendo em condições que lhe proporcionem conforto e qualidade de vida.

O bem-estar animal refere-se à maneira como o animal interage e se adapta às condições do ambiente em que está inserido, englobando tanto aspectos emocionais quanto comportamentais que refletem sua capacidade de enfrentar os desafios do meio (Braga *et al.*, 2018). Para Fraser e Broom (2020), o bem-estar dos ruminantes pode ser avaliado por meio de comportamentos como pastejo, ruminação, repouso, deslocamento e sociabilidade. Qualquer alteração nesses comportamentos pode sinalizar estresse, dor ou condições inadequadas de manejo e alimentação.

O manejo de bovinos de corte em sistemas a pasto favorece diversos aspectos relacionados ao bem-estar animal, uma vez que oferece liberdade de locomoção, áreas amplas, interação social e acesso a dieta natural. Contudo, esse sistema exige atenção contínua quanto à identificação de enfermidades, variações comportamentais e limitações impostas pela sazonalidade, que podem comprometer a disponibilidade de água, alimento e o conforto térmico. Segundo Ferrazza e Batista (2023), investimentos direcionados a esses fatores são essenciais para manter condições adequadas em diferentes épocas do ano, seja mediante oferta de sombra contra o calor ou abrigos para proteção durante períodos frios.

A sociabilidade engloba interações afiliativas (aproximação, agrupamento) e

agonísticas (disputas, empurrões), bem como a formação de hierarquias que regulam o acesso a recursos do pasto. Autores destacam que a composição do lote (idade, sexo, raça), bem como o manejo (taxa de lotação, distribuição de sombra/água), determinam a expressão social: maior competição por recursos reduz bem-estar dos subordinados e aumenta variabilidade de ganho entre indivíduos (Paranhos da Costa *et al.*, 2016; Páscoa, 2009). Com isso, a mensuração da frequência de interações agonísticas e do tempo de permanência em agregados é utilizada para avaliar a tensão social no lote.

Tabela 1 – Diferenças comportamentais de bovinos de corte

<b>Comportamento</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Principal referência</b>
----------------------	--------------------	-----------------------------

---

Pastejo	Cabeça baixa, apreensão de bocados, deslocamento lento.	Mezzalira <i>et al.</i> (2011).
Ruminação	Movimentos rítmicos da mandíbula em posição parada ou deitada.	Van Soest (1994).
Repouso	Animal deitado, relaxado, sem movimentos ativos.	Paranhos da Costa (2016).
Deslocamento	Caminhada entre áreas de pastagem, cocho e sombra.	Rivero <i>et al.</i> (2020).
Sociabilidade	Aproximação, cheirar, lambe, empurrar, disputar espaço.	Paranhos da Costa (2016).

---

*Fonte:* Adaptado de Mezzalira *et al.* (2011); Paranhos da Costa (2016); Rivero *et al.* (2020).

A Tabela 1 apresenta uma síntese organizada dos principais comportamentos de bovinos de corte observados em sistemas de produção, constituindo um instrumento fundamental para a avaliação do bem-estar e para a compreensão das dinâmicas comportamentais desses animais. A estruturação do etograma permite padronizar a observação e a descrição das atividades, garantindo maior rigor metodológico e facilitando análises comparativas em estudos científicos.

O comportamento de pastejo é caracterizado por indicadores como a postura de cabeça baixa e a apreensão contínua de bocados, acompanhada de deslocamentos lentos. Segundo Mezzalira *et al.* (2011), essa atividade é influenciada pela estrutura do pasto e representa o principal mecanismo de colheita da forragem, sendo determinante para o desempenho animal e para o manejo eficiente das áreas de pastejo. Em sequência, o comportamento de ruminação, descrito classicamente por Van Soest (1994), manifesta-se por movimentos rítmicos da

mandíbula e ocorre predominantemente quando o animal se encontra parado ou deitado. A ruminação é essencial para a digestão da fibra e constitui um indicador robusto de normalidade fisiológica e conforto.

O estado de repouso, conforme proposto por Paranhos da Costa (2016), é associado à permanência prolongada em posição deitada, com ausência de movimentos corporais ativos. Esse comportamento está diretamente relacionado à sensação de segurança e ao atendimento das necessidades básicas do animal. A ocorrência adequada de períodos de repouso é, portanto, um marcador importante de bem-estar, refletindo um ambiente estável e com baixa presença de estressores. Já o deslocamento, descrito com base em Rivero *et al.* (2020), corresponde à movimentação entre diferentes recursos do

ambiente, como áreas de pastejo, sombra, bebedouro e cocho. Esse comportamento pode indicar tanto a organização espacial do rebanho quanto possíveis limitações no acesso aos recursos.

Por fim, a categoria de sociabilidade, fundamentada em Paranhos da Costa (2016), engloba interações afiliativas (como cheirar e lambe) e agonísticas (como empurrões e disputas). A análise dessas interações permite inferir aspectos relacionados à estrutura social do rebanho, ao nível de competição por recursos e ao estado emocional dos animais. Interações positivas são indicativas de coesão social, enquanto interações agonísticas excessivas podem sinalizar desconforto, competição intensa ou inadequação no manejo.

De acordo com Lotti e Junior (2023), o bem-estar animal é resultado da integração entre saúde física, estado mental, comportamento, relações sociais e da habilidade do animal em se ajustar ao ambiente no qual está inserido. O bem-estar animal compreende o atendimento amplo das necessidades físicas, fisiológicas, psicológicas, sociais, comportamentais e ambientais dos animais, garantindo-lhes condições básicas de subsistência, alimentação adequada, ambiente apropriado e manutenção da saúde e do estado mental (Lotti; Junior, 2023).

No contexto da criação de bovinos, as Cinco Liberdades constituem o alicerce conceitual mais difundido e reconhecido internacionalmente para a avaliação do bem-estar dos animais sob cuidados humanos. Segundo a interpretação apresentada por Reviello (2024), essas liberdades representam condições mínimas que devem ser asseguradas para que o animal mantenha sua integridade física e psicológica ao longo de sua vida produtiva. A primeira delas refere-se à liberdade de fome e sede, que exige a oferta contínua de água potável e alimentação adequada às necessidades nutricionais de cada espécie e categoria animal. A segunda é a liberdade de desconforto, alcançada por meio de ambientes que ofereçam proteção climática, área de descanso apropriada e condições estruturais que minimizem desconfortos físicos evitáveis.

A terceira diz respeito à liberdade de dor, injúrias e doenças, assegurada pela adoção de protocolos sanitários preventivos, monitoramento periódico e tratamento imediato quando necessário. Além disso, Reviello (2024) destaca a liberdade para expressar comportamento natural, que depende de espaço adequado, instalações compatíveis e interações sociais condizentes com as características etológicas da espécie. Por fim, a liberdade de medo e estresse envolve o manejo cuidadoso, a redução de estímulos aversivos e a criação de condições que promovam segurança emocional aos animais, minimizando experiências negativas ao longo de suas rotinas.

## **6.7. Comportamento Social e Interações**

Segundo Neto *et al.* (2009), os ruminantes são animais de natureza gregária, ou seja, possuem um comportamento social característico que os leva a viver em grupo e interagir entre si. Assim, o rebanho se organiza de acordo com uma hierarquia social, o que é de grande importância, pois a separação de um indivíduo do grupo pode gerar estresse e afetar seu bem-estar.

A organização social dos bovinos é caracterizada pela formação de rebanhos mistos, que incluem machos e fêmeas, pelas interações entre adultos e animais jovens

pela adoção de comportamentos de defesa coletiva, pela realização de lambeduras sociais como forma de comunicação e manutenção de laços, e pela preservação de uma distância social mínima entre os indivíduos (Estes, 1974).

A compreensão do comportamento social dos ruminantes requer o conhecimento de conceitos fundamentais, visando promover o bem-estar animal e, conseqüentemente, aumentar a produtividade do rebanho, tanto em sistemas intensivos quanto em sistemas extensivos (Neto *et al.*, 2009).

Ao comparar o comportamento social de bovinos mantidos em pastagens, comparando sistemas silvipastoris e áreas de monocultivo, Améndola *et al.* (2016) identificaram que a presença de árvores favorece interações mais harmoniosas no rebanho. No sistema arborizado, observou-se redução de aproximadamente 62% nas ocorrências de comportamentos agonísticos (como agressões, disputas e fugas), além de menor afastamento dos indivíduos em relação ao centro do grupo e maior estabilidade na hierarquia social.

Grande parte das interações sociais dos animais depende de algum tipo de comunicação, que pode se manifestar de diferentes maneiras, incluindo sinais sonoros, olfativos, visuais e táteis. No caso dos sinais acústicos, é possível observar variações em sua duração, frequência e amplitude (Neto *et al.*, 2009). De acordo com Fraser e Broom (1997), um bovino é capaz de reconhecer e diferenciar entre 50 e 70 indivíduos distintos, possivelmente com base em características fenotípicas e comportamentais. Os bovinos empregam seus sentidos na comunicação, de modo que grande parte do seu comportamento está relacionada à percepção sensorial, incluindo visão, audição, olfato e tato (Adamczyk *et al.*, 2013).

Bouissou *et al.* (2001) destacam que os sinais visuais representam um meio fundamental de comunicação. Nos herbívoros, olhos grandes e uma visão panorâmica de 320° surgiram como adaptações evolutivas que favorecem a sobrevivência, considerando que, em seu habitat natural, esses animais estão sob o risco constante de predação. Segundo Coulter e Schmidt (1993), os animais de pastoreio possuem visão aguçada para movimentos e contrastes de luz e sombra, permitindo-lhes observar o horizonte mesmo enquanto pastejam. No entanto, devido à fraqueza dos músculos oculares, eles podem ter dificuldade em focar rapidamente em objetos próximos.

Apesar da importância da visão, Marion *et al.* (2005) destacam que os bovinos possuem conhecimento limitado das áreas de pastejo. Durante a busca por alimento, esses animais utilizam principalmente estímulos visuais, como a altura da vegetação, e estímulos olfativos, relacionados à presença de fezes, os quais auxiliam na seleção e na rejeição de locais de alimentação. Pascoa (2005) observa que, apesar de inicialmente os bovinos concentrarem o pastejo em áreas específicas de preferência, há uma tendência à distribuição mais

homogênea na pastagem. Esse padrão se acentua conforme a oferta de forragem diminui, resultando em maior uniformidade de uso do pasto.

### **6.8. Comportamento Ingestivo**

O comportamento ingestivo, segundo Silva *et al.* (2023), é composto por períodos discretos distribuídos de forma não uniforme, geralmente classificados como alimentação, ruminação, repouso ou inatividade. Para Chelotti *et al.* (2024), a alimentação em ruminantes é entendida como o comportamento de forrageio, no qual o animal seleciona, capta e ingere a forragem, sendo guiado por fatores sensoriais associados à dieta e por sua demanda metabólica.

A ruminação compreende a regurgitação do bolo alimentar, a remastigação, a reinsalivação e a re-deglutição, sendo essencial à fragmentação física da fibra e para manutenção de um ambiente ruminal. Estudos conduzidos no Brasil destacam a ruminação como indicador sensível do estado fisiológico, reduzindo-se em situações de estresse térmico, manejo inadequado ou problemas digestivos (Mezzalana *et al.*, 2011; Embrapa, 2016). Por isso, a mensuração do tempo de ruminação (minutos/dia ou % do tempo de observação) é utilizada amplamente em experimentos com bovinos mantidos a pasto.

A capacidade ruminal pode atuar como um fator limitante da ingestão de forragem, uma vez que depende diretamente das características físicas e químicas do alimento, especialmente da digestibilidade do pasto e do teor de fibra em detergente neutro. Esses fatores determinam a velocidade de degradação e passagem da digesta pelo rúmen e demais compartimentos do trato digestivo (Giampietro Junior, 2023).

O repouso corresponde aos períodos de baixa atividade motora, incluindo decúbito e vigília tranquila, que favorecem a recuperação fisiológica e consolidação da ruminação. A literatura aponta que a qualidade e a disponibilidade de áreas de descanso (com superfície de solo, presença de lama, conforto térmico e a oferta de sombra) influenciam fortemente o tempo de repouso a fragmentação ou redução desse tempo é indicativa de desconforto ambiental e pode afetar produtividade (Paranhos da Costa, 2002; Schütz *et al.*, 2009).

A caracterização do comportamento de fêmeas manejadas em pastejo rotacionado com oferta limitada de sombra constituiu uma etapa essencial para interpretação dos dados coletados eletronicamente em ambientes tropicais. Os resultados mostraram que o deslocamento dos bovinos foi intensificado no período da tarde, registrando ( $31,9 \pm 0,8$  min/h), enquanto os maiores tempos de ruminação ocorreram à noite ( $19,1 \pm 0,6$  min/h) e na madrugada ( $17,6 \pm 0,5$  min/h). Apesar de a tarde representar o momento de maior desafio térmico, o ócio foi menor nesse turno em comparação à manhã ( $17,5 \pm 0,6$  min/h e  $28,5 \pm 0,6$  min/h;  $P < 0,05$ ), indicando

adaptação comportamental dos animais frente ao estresse calórico (Bernardi *et al.*, 2022).

Bovinos em pastejo tendem a organizar suas atividades diárias em ciclos alternados de pastejo, ruminação e ócio, dedicando aproximadamente um terço do tempo a cada uma dessas ações. Geralmente apresentam de três a cinco períodos distintos de pastejo ao longo do dia, com maior intensidade nas primeiras horas da manhã e no final da tarde. Embora a maior parte do consumo de forragem ocorra durante o dia, também podem ocorrer curtos episódios de pastejo noturno. Além disso, os animais demonstram preferência por áreas com maior disponibilidade e altura de forragem, o que favorece bocados mais profundos e eficientes, influenciando diretamente o número de sítios alimentares visitados ao longo do tempo. Esses padrões comportamentais são fundamentais para compreender a interação dos bovinos com o ambiente pastoril, conforme discutido por Coelho (2021).

O consumo diário dos animais em regime de pastejo depende de diversos fatores ligados ao seu comportamento, sendo descrito, sob uma perspectiva mecanicista, pelas variáveis tempo de pastejo, taxa de bocado e tamanho do bocado (Silveira, 2023). Há uma variação natural no tempo destinado ao pastejo por bovinos, porém esse comportamento dificilmente ocupa menos de seis horas ou ultrapassa doze horas ao longo do dia. Esse intervalo reflete a necessidade dos animais de equilibrar a busca por alimento com outras atividades essenciais, como ruminação e descanso (Coelho, 2021).

O pastejo envolve a busca, seleção, apreensão e ingestão de forragem no ambiente. Em estudos brasileiros, ressalta-se que o pastejo inclui escolhas finas, seleção de espécies e de partes da planta, além da regulação do tamanho do bocado e da taxa de ingestão, que respondem à estrutura do dossel, à disponibilidade de folhas tenras e às condições climáticas (Mezzalira, 2011; Páscoa, 2009). Sendo assim, avaliar o tempo de pastejo e padrões de seleção dietética é fundamental para inferir oferta alimentar e eficiência de uso da forragem em sistemas de produção de corte.

O deslocamento, ou locomoção, corresponde aos movimentos realizados pelos bovinos para acessar recursos como forragem, água, sombra, além de manter coesão social. Pesquisas mostram que padrões de deslocamento variam conforme a distribuição espacial dos condicionadores de pastejo (cochos, bebedouros, sombra) e a topografia. Tecnologias como GPS e acelerômetros têm permitido quantificar tais deslocamentos e relacioná-los à disponibilidade de forragem e ao temperamento animal (Páscoa, 2009; Mezzalira, 2011). Movimentações anômalas (muito elevadas ou muito reduzidas) podem indicar problemas de oferta, competição ou questões de saúde.

Durante o ato alimentar, ruminantes podem selecionar e consumir tanto diferentes espécies de plantas forrageiras quanto apenas uma espécie específica. Além disso, a ingestão pode concentrar-se em determinadas partes da planta, como as folhas, em momentos distintos

ou simultâneos. Essa seletividade está relacionada às variações na estrutura, composição química e morfológica das forrageiras ao longo do tempo. Em pastagens tropicais, compreender os principais elementos-chave do processo de pastejo, especialmente entre a taxa e o tamanho do bocado, é essencial para entender o comportamento ingestivo dos animais (Gibb, 1998).

De acordo com Carvalho *et al.* (2009), o bocado representa a unidade fundamental do pastejo, sendo definido como o ato de o animal colher a forragem e prepará-la para a deglutição. Quando a taxa de bocados é elevada, aumenta a probabilidade do animal enfrentar limitações na ingestão e experimentar desconforto durante o pastejo, indicando que é pouco comum que os animais alcancem a sensação de saciedade (Carvalho e Moraes, 2005).

A taxa de bocado, número de bocados realizados por minuto, é um importante indicador da facilidade com que os animais conseguem selecionar e apreender o alimento. Em áreas mais baixas e rebaixadas, os bovinos apresentam maior frequência de bocados, enquanto em pastos mais altos essa taxa tende a ser menor. Esse padrão de comportamento indica que pastos muito rebaixados dificultam a apreensão do alimento, refletindo também um aumento na busca por forragem conforme o pasto se torna mais baixo (Silva, 2021; Flores *et al.*, 2008; Sarmiento, 2003).

Conforme Hodgson *et al.* (1994), o tempo diário de pastejo pode variar entre 8 e 16 horas, dependendo das condições e da disponibilidade do pasto. Nesse contexto, o tempo de pastejo pode ser interpretado como um indicador da qualidade do pasto: quando a forragem está em abundância, os animais gastam menos tempo selecionando, colhendo e consumindo os bocados, além de reduzir o deslocamento em busca de alimento, dedicando parte do tempo à mastigação da forragem previamente ingerida (Prache e Peyraud, 1997).

O comportamento dos animais varia conforme a altura do pasto. Quando o pasto é rebaixado, os animais passam mais tempo pastejando e reduzem o período de ócio, enquanto o tempo de ruminação tende a permanecer estável. Entretanto, se o pasto estiver excessivamente baixo, ocorre o contrário: o tempo em ócio aumenta e o tempo dedicado ao pastejo e à ruminação diminui, indicando dificuldade na apreensão do alimento. Dessa forma, observar essas alterações comportamentais pode ser uma estratégia útil para orientar o manejo adequado da pastagem (Barbosa *et al.*, 2013; Silva, 2021).

De acordo com Oliveira (2010) e Barbosa *et al.* (2013) o comportamento diário dos bovinos em relação ao tempo de pastejo, ruminação e ao ócio varia conforme o horário. Normalmente, os períodos de maior intensidade de pastejo ocorrem ao amanhecer e ao entardecer, sendo que entre esses picos podem ocorrer curtos intervalos de alimentação. Essa variação depende de fatores como a estação do ano, as condições ambientais, a qualidade da forragem e a localização da água.

Brâncio *et al.* (2003) relatam que durante o verão os bovinos modificam seus hábitos de pastejo, concentrando parte significativa dessa atividade no período noturno, geralmente entre duas e três horas, a fim de evitar o desconforto térmico causado pelas temperaturas elevadas durante o dia.

Segundo Oliveira *et al.* (2022), o sistema CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System) utiliza o conceito de fibra em detergente neutro efetiva (FDNe), considerando-a como a fração fibrosa capaz de estimular a ruminação, aumentar o fluxo salivar, favorecer o tamponamento do rúmen, manter a integridade da parede ruminal e evitar quedas na gordura do leite. Os autores explicam que, nesse modelo nutricional, a FDNe é determinada principalmente pelo tamanho das partículas dos alimentos, sendo esse parâmetro

um dos fatores que influenciam a taxa de passagem, o pH ruminal e a síntese de proteína microbiana.

### **6.9. Influências Ambientais: temperatura, umidade e índices bioclimáticos sobre o comportamento de bovinos de corte**

A temperatura do ambiente exerce influência direta sobre o comportamento de bovinos de corte em pastejo, interferindo na capacidade de dissipação de calor quanto à organização do tempo destinado às diferentes atividades diárias. Além disso, pode alterar o comportamento dos animais durante o repouso, uma vez que dificulta a perda de calor para a superfície onde permanecem deitados (Nordlund *et al.*, 2019).

Segundo Tucker *et al.* (2020), o tempo que os bovinos permanecem deitados em ócio é um parâmetro importante para avaliação do conforto e nível de bem-estar.

A temperatura do solo também influencia o balanço térmico dos animais e pode alterar seus padrões de descanso, já que, ao se deitarem, ocorre troca de calor por condução entre o corpo e o solo (Dimov *et al.*, 2017).

Ambientes com altas temperaturas e elevada umidade, associados a forte incidência de radiação solar direta ou refletida, podem gerar condições de estresse térmico nos bovinos. Embora possuam mecanismos de termorregulação, os ruminantes não conseguem preservar a homeotermia quando expostos a calor excessivo, resultando, principalmente, na redução do metabolismo e na diminuição do consumo voluntário de alimento (Pretto *et al.*, 2023).

Vieira *et al.* (2020) destacam que, quando expostos a temperaturas acima do limite de conforto térmico, os bovinos tendem a diminuir a ingestão de alimento e a aumentar o consumo de água como forma de adaptação ao estresse ambiental. Pretto *et al.* (2023) observaram que a exposição a altas temperaturas tende a reduzir o período de ruminação dos bovinos. Esse tipo de estresse modifica a flora ruminal, aumentando a presença de bactérias produtoras de lactato e diminuindo as produtoras de acetato, e, em casos extremos, pode provocar degradação do epitélio do rúmen, comprometendo a integridade e o bem-estar dos animais.

## **6.10. Disponibilidade de sombra, água, área, bebedouros, saleiros, etc.**

### **6.10.1. Área, sombra, bebedouro e saleiro**

Segundo Deniz *et al.* (2020), bovinos tendem a buscar áreas sombreadas como estratégia para reduzir a exposição ao calor excessivo durante os períodos mais quentes do ano. A presença de árvores nas áreas de pastejo é fundamental para diminuir a carga térmica sobre os bovinos durante esses períodos. Nas épocas frias, atua como proteção contra vento e chuva. Os bovinos demonstram preferência por sombras naturais, buscando abrigo sob árvores em vez de utilizar estruturas artificiais. Mesmo no inverno, essa preferência se mantém, e os bovinos recorrem a abrigos construídos apenas quando não têm acesso ao sombreamento natural (Pretto *et al.*, 2023).

Embora não haja consenso sobre a área ideal de sombra por animal, Silva e Maia (2012) indicam que valores entre 1,8 m<sup>2</sup> e 9,6 m<sup>2</sup> são adequados. No entanto, áreas muito reduzidas não permitem que os bovinos se deem confortavelmente, ao passo que espaços acima de 5,6 m<sup>2</sup> ajudam a evitar disputas e comportamentos agressivos.

Durante os períodos do dia em que a temperatura é mais elevada, os bovinos tendem a procurar áreas sombreadas; entretanto, quando a oferta de sombra é limitada, ocorre competição pelo espaço, o que frequentemente resulta na exclusão dos animais mais jovens, subordinados ou fisicamente mais fracos. Assim, a disponibilidade adequada de

sombreamento torna-se indispensável, independentemente da categoria animal, contribuindo para o conforto térmico, reduzir conflitos sociais e promover melhor desempenho produtivo e bem-estar no rebanho (Ballesteros *et al.*, 2023).

De acordo com Bernardi *et al.* (2022), a introdução de árvores nos sistemas de produção melhoram as condições microclimáticas e influenciam positivamente o comportamento dos bovinos. Novilhas da raça Canchim criadas em sistemas ILPF apresentam maior tempo de descanso durante as noites e madrugadas quando comparadas a animais mantidos em pastagens sem acesso à sombra natural. Já bovinos alojados a pleno sol apresentam maior tempo de ruminação em todos os turnos avaliados, o que implica maior produção de calor metabólico e reduz o conforto térmico nas condições tropicais. Além disso, a termografia infravermelha tem se mostrado eficiente para avaliar o

estresse térmico em sistemas agroflorestais, reforçando o potencial da pecuária de precisão na análise do bem-estar.

O bebedouro e o saleiro podem ser instalados na área destinada ao descanso dos bovinos, desde que fiquem posicionados próximos, porém não diretamente sob a sombra, para evitar a formação de lama causada pelo acúmulo de umidade. O bebedouro deve ser colocado em local central e de fácil acesso, garantindo distância adequada de caminhamento para todos os animais. Idealmente, cada piquete deveria contar com um bebedouro próprio. Além disso, recomenda-se manter uma reserva de água suficiente para, pelo menos, dois dias, especialmente em situações em que o abastecimento dependa de energia elétrica (Pauletti, 2024).

Quanto ao saleiro, Pauletti (2024) recomenda que sua localização também deve ser central para facilitar o acesso. Embora o consumo de sal seja geralmente reduzido em pastagens adubadas, sua oferta continua sendo fundamental para atender às exigências nutricionais dos bovinos. Quando o suplemento contém ureia, o cocho deve ser perfurado e protegido, pois a ureia, por ser higroscópica, pode absorver água da chuva, dissolver-se e ocasionar intoxicação caso os animais consumam essa solução.

### **6.10.2. Água**

O acesso restrito à água altera o comportamento alimentar das vacas e pode levar a um aumento posterior no consumo hídrico como forma de compensação (Jensen e Vestergaard, 2021). Segundo Watanabe (2022), monitorar a frequência com que os bovinos consomem água é fundamental para compreender aspectos relacionados ao desempenho e ao conforto térmico dos animais. Para garantir oferta adequada aos bovinos de corte em sistemas de pastejo recomenda-se que os pontos de abastecimento de água estejam posicionados a uma distância máxima de 250 metros dos animais, assegurando oferta eficiente e contínua (Pretto *et al.*, 2023).

Estudos como o Murphy *et al.* (2017), mostram que a demanda hídrica está associada a características de relevância produtiva. A frequência de idas ao bebedouro pode refletir a capacidade do animal de lidar com o estresse térmico, uma vez que, sob calor excessivo, respostas como sudorese e aumento da taxa respiratória levam à perda significativa de água corporal, exigindo sua reposição (Collier e Gebremedhin, 2015). Além disso, essa frequência pode interferir também na temperatura do rúmen, pois varia conforme a quantidade ingerida, a temperatura da água ofertada e o intervalo entre consumos (Lees *et al.*, 2018).

Em condições ambientais com temperatura e umidade relativamente constantes, bovinos de corte tendem a apresentar uma demanda hídrica diária que pode variar amplamente

para manter o equilíbrio fisiológico e o conforto térmico. Além disso, pesquisas mostram que esses animais geralmente preferem bebedouros em vez de fontes naturais, como córregos ou açudes, o que evidencia a importância de um manejo adequado de oferta hídrica nos sistemas a pasto. Mesmo assim, o fornecimento de água nesses sistemas ainda é frequentemente negligenciado, apesar das crescentes preocupações ambientais relacionadas ao uso direto de mananciais pelos animais. Quando a disponibilidade de água é insuficiente, podem ocorrer situações de restrição hídrica que prejudicam tanto o desempenho quanto o bem-estar dos bovinos (Pretto *et al.*, 2023).

A literatura mostra que bovinos têm preferências definidas em relação ao tipo de bebedouro, e essas características estruturais influenciam diretamente o comportamento de ingestão hídrica. Em sistemas a pasto, os animais apresentam maior consumo quando a água é disponibilizada em bebedouros circulares de materiais como plástico, em oposição aos modelos retangulares de concreto. Observa-se ainda preferência por

bebedouros maiores, mais altos e com maior lâmina de água, fatores que contribuem para melhorar o bem-estar e o desempenho dos animais. Dessa forma, as preferências devem orientar o manejo hídrico no rebanho (Pretto *et al.*, 2023).

### **6.11. Tecnologias e metodologias para avaliação do comportamento**

De acordo com Cáceres *et al.* (2011), a pecuária de precisão consiste na aplicação de tecnologias de informação e comunicação voltadas à gestão de rebanhos bovinos, com o objetivo de otimizar o manejo e assegurar boas práticas na produção de carne. A avaliação do comportamento animal é uma ferramenta essencial para compreender a interação entre os bovinos de corte, ambiente e manejo. Tradicionalmente, essa análise é realizada por meio de observação direta, utilizando etogramas que descrevem e quantificam atividades como pastejo, ruminação, locomoção e repouso (Turner *et al.*, 2000).

De acordo com Santos (2019), existem metodologias diretas, baseadas na observação visual, e indiretas, que utilizam recursos tecnológicos. No método de observação visual, as atividades comportamentais são registradas por avaliadores treinados em intervalos previamente definidos.

Com o avanço da pecuária de precisão, novas ferramentas têm sido desenvolvidas para permitir a mensuração automatizada e contínua do comportamento animal. Entre essas tecnologias destacam-se os acelerômetros triaxiais, os colares com GPS e sensores de ruminação e ingestão instalados em coleiras, orelhas ou brincos eletrônicos. Esses dispositivos capturam sinais de movimento e postura, que são processados por algoritmos para classificar comportamentos como pastejo, ruminação e descanso (Andriamandroso *et al.*, 2016).

### 6.11.1. Observação Visual

A observação visual por amostragem instantânea (scan sampling) é um método tradicional de baixo custo e capaz de fornecer uma descrição geral satisfatória do comportamento ingestivo de bovinos. No entanto, apresenta desvantagens metodológicas consideráveis para a pesquisa. Dentre elas destaca-se o alto potencial de erro humano, uma vez que a exigência de múltiplos observadores pode introduzir vieses e diferentes interpretações dos dados, mesmo com o uso de um protocolo de registro padronizado (Volpi *et al.*, 2018).

Além disso, trata-se de um método intrinsecamente desgastante, demandando atenção constante do observador por longos períodos, o que pode levar à fadiga e comprometer seriamente a precisão dos registros de atividade. Outro entrave importante é a dificuldade de aplicação durante o período noturno, que torna praticamente inviável, limitando a capacidade de se avaliar o ciclo completo do comportamento ingestivo dos animais (Volpi *et al.*, 2018).



Figura 1: O homem fazendo observação visual do rebanho. Fonte: Google Images, 2025.

### **6.11.2. Bioacústica**

A bioacústica é uma alternativa animadora para avaliar o comportamento alimentar de bovinos em pastagens, embora a observação visual continue sendo o

método mais usado. Contudo, a aplicação dessa técnica em campo enfrenta desafios tecnológicos. Os microfones convencionais, geralmente desenvolvidos para uso em ambientes controlados e para captar sons audíveis por humanos, precisam ser adaptados aos animais para registrar os sons mandibulares em condições externas adversas, o que frequentemente prejudica a captura e a qualidade dos sinais acústicos.

Outro obstáculo é a limitada autonomia de bateria dos gravadores portáteis digitais, que, apesar de facilitarem o acoplamento do equipamento, podem inviabilizar gravações contínuas de longa duração. Por fim, há uma dificuldade na escolha do formato de gravação, pois formatos compactados (como MP3 e MPEG) ocupam menos espaço, mas sacrificam a fidelidade e perdem informações importantes, ao contrário de formatos não compactados (como WMA), (Volpi *et al.*, 2018).



Figura 2: Microfones acoplados (A, B, C e D). Fonte: Volpi *et al.*, 2018.

### 6.11.3. Acelerômetros

Os acelerômetros são sensores de inércia fundamentais para a pecuária de precisão,

cuja função é capturar e registrar continuamente a aceleração do movimento do animal em três eixos (tridimensional). Estes sensores são, normalmente, fixados na região da cabeça (em colares ou cabrestos), uma localização estratégica que permite medir os movimentos associados diretamente às atividades comportamentais.

Em pesquisa realizada com bovinos de corte, acelerômetros integrados a dispositivos GPS acoplados a colares para identificar diferentes comportamentos, como “pastejo”, “ruminação”, “em pé imóvel” e “deitado”, obtendo-se acurácia de 0,93 na classificação da atividade de pastejo (Cabeza *et al.*, 2022). A integração de sensores de

movimento e de localização possibilita a análise da distribuição espacial dos animais e dos padrões de utilização das pastagens, permitindo relacioná-los a fatores ambientais como tipo de forragem, presença de sombra e características do solo (Riaboff et al., 2020).

Eckhardt *et al.* (2024) demonstram que em condições tropicais, o uso de sistemas de posicionamento global (GPS) contribui para a identificação de padrões de movimentação, distribuição espacial e respostas comportamentais dos animais ao estresse térmico, possibilitando a utilização de sensores multimodais mostrou-se eficiente para monitorar o comportamento de bovinos de corte sob estresse térmico. Essa abordagem permite correlacionar alterações de movimentação e tempo de permanência em sombra com variáveis fisiológicas e produtivas (Eckhardt *et al.*, 2024).

Apesar de ser essencial para a compreensão dos padrões naturais de comportamento, esse método apresenta limitações, como o elevado tempo necessário para observação, a subjetividade do avaliador e a dificuldade em registrar dados de forma contínua (Williams *et al.*, 2017).

Além dos sensores embarcados, o avanço das plataformas de gestão digital tem ampliado a capacidade de análise e tomada de decisão no manejo pecuário. Faria *et al.* (2024) destacam que os softwares de gestão contribuem diretamente para a eficiência da pecuária de corte ao integrarem dados coletados no campo, como altura da forragem, suplementação, qualidade da água e condição dos animais. Essas informações, sincronizadas em tempo real, permitem ao produtor acompanhar o rebanho à distância e tomar decisões mais rápidas e fundamentadas.

A plataforma FarmTell Views Analytics, por exemplo, se destaca por gerar dashboards que mostram a variação da altura das pastagens, facilitando a identificação de superpastejo ou subpastejo e orientando ajustes na taxa de lotação e no manejo dos piquetes. Essa rotina de acompanhamento contribui para o uso da forragem e mantém a sustentabilidade do sistema (Faria *et al.*, 2024). De forma geral, a gestão digital reduz falhas operacionais, otimiza recursos e fortalece o planejamento da propriedade, tornando a produção mais eficiente e tecnicamente embasada (Faria *et al.*, 2024).

#### **6.11.4. Vídeos**

A utilização de vídeos como ferramenta para avaliação de bovinos de corte representa um avanço significativo na Zootecnia de Precisão, ao permitir o monitoramento objetivo e pouco invasivo dos animais. Essa metodologia, amplamente validada pela literatura científica, possui dois focos principais: a análise do comportamento -indicador de bem-estar- e a predição de características de carcaça e conformação.

Segundo Arruda *et al.* (2025), o emprego de drones permite avaliações visuais e

espaciais rápidas do rebanho em diferentes alturas e elevações, com as imagens podendo ser armazenadas ou compartilhadas para análise de especialistas. Quando equipados com câmeras termográficas, esses dispositivos também permitem monitorar aspectos de saúde e atividade reprodutiva dos animais, ajudando na identificação daqueles que se isolam ou apresentam problemas de locomoção.

#### **6.11.5. Inteligência Artificial**

De acordo Rodrigues (2023), o avanço das tecnologias digitais e o uso de ferramentas computacionais especializadas têm ampliado de forma expressiva

aplicação da informática na bovinocultura de corte. A incorporação desses recursos, incluindo sistemas de apoio à decisão e métodos baseados em inteligência artificial, tem contribuído para ganhos relevantes na atividade, como o aumento da eficiência produtiva, a redução de custos operacionais e a melhoria das condições de bem-estar dos animais.

Embora as avaliações individuais sejam fundamentais, sua execução se torna mais complexa em sistemas extensivos, onde os animais costumam apresentar comportamento mais arisco e reativo (Rodrigues, 2023). Assim, Tomaz (2022) destaca que a incorporação de tecnologias avançadas de avaliação exige metodologias ajustadas às particularidades desses sistemas, a fim de garantir segurança, precisão e bem-estar animal.

A Inteligência Artificial tem se destacado como ferramenta essencial na pecuária de precisão, especialmente na análise de grandes volumes de dados provenientes de sensores e sistemas de imagem. Gomes (2025) explica que técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina permitem identificar alterações sutis no comportamento dos animais, favorecendo diagnósticos precoces de doenças. A autora também enfatiza que modelos preditivos contribuem para estimativas mais assertivas sobre crescimento e desempenho reprodutivo, otimizando o planejamento produtivo. Além disso, a automação de rotinas operacionais reduz o esforço humano em atividades repetitivas, possibilitando que os produtores se concentrem em decisões de maior impacto estratégico.

Do ponto de vista aplicado, estudos iniciais realizados com bovinos mantidos a pasto têm permitido mapear padrões comportamentais relacionados ao deslocamento nas áreas de pastejo, bem como ao tempo destinado ao ócio e à ruminação. Segundo Bernardi *et al.* (2022), pesquisas recentes em pecuária de precisão têm permitido avançar na compreensão do comportamento de bovinos mantidos a pasto, especialmente no que se refere ao deslocamento nas áreas de forragem, ao tempo destinado ao ócio e aos padrões de ruminação. Estudos conduzidos em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), como aqueles realizados na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos (SP), utilizaram colares eletrônicos conectados a sistemas fotovoltaicos para monitoramento contínuo e geraram importantes informações sobre o comportamento animal.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise crítica da literatura evidencia que o comportamento de bovinos de corte em sistemas de pastejo resulta de uma complexa interação entre oferta e estrutura da forragem, condições ambientais e organização social do rebanho. A estrutura do dossel forrageiro, especialmente no que se refere à altura e à disponibilidade de folhas, exerce influência direta sobre o consumo e sobre a dinâmica das atividades diárias, caracterizadas por picos de pastejo concentrados no início da manhã e no final da tarde. Em condições de estresse térmico, esses padrões sofrem alterações significativas, com redução do tempo de ingestão, intensificação da busca por sombra e aumento do período de ócio, comprometendo o equilíbrio entre ingestão de nutrientes e gasto energético.

As interações sociais desempenham papel igualmente relevante na modulação do comportamento animal, uma vez que a hierarquia social influencia o acesso a recursos estratégicos, como áreas sombreadas, bebedouros e porções da pastagem de maior valor nutritivo. Ambientes estruturalmente mais complexos, como os sistemas silvipastoris, tendem a favorecer maior conforto térmico e melhor distribuição espacial dos animais, reduzindo a incidência de comportamentos agonísticos e contribuindo para melhores condições de bem-estar. Esses sistemas demonstram potencial para alinhar produtividade e sustentabilidade, desde que adequadamente planejados e manejados. Adicionalmente, a literatura aponta que a incorporação de tecnologias associadas à pecuária de precisão, incluindo sensores, acelerômetros, dispositivos GPS, câmeras, termografia infravermelha e ferramentas de inteligência artificial, amplia significativamente a capacidade de monitoramento do comportamento animal. Essas tecnologias permitem diagnósticos mais rápidos, identificação precoce de alterações comportamentais e tomada de decisão mais embasada no manejo dos sistemas pastoris.

Dessa forma, conclui-se que a compreensão dos padrões comportamentais dos bovinos constitui ferramenta estratégica para o aprimoramento do manejo, a promoção do bem-estar animal e o aumento da eficiência produtiva em sistemas de pastejo. A integração entre observação comportamental, práticas de manejo ajustadas às condições ambientais e adoção de tecnologias emergentes consolida-se como abordagem indispensável para o desenvolvimento sustentável da pecuária de corte, especialmente em cenários tropicais e sob crescentes desafios climáticos.

## REFERÊNCIAS

- ADAMCZYK, K.; POKORSKA, J.; MAKULSKA, J.; EARLEY, B.; MAZUREK, M. Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. **Livestock Science**, v. 154, n. 1–3, p. 1–12, 2013.
- AMÉNDOLA, L.; SOLORIO, F. J.; KU-VERA, J. C.; AMÉNDOLA-MASSIOTTI, R. D.; ZARZA, H.; GALINDO, F. Social behaviour of cattle in tropical silvopastoral and monoculture systems. **Animal**, v. 10, n. 5, p. 863-867, 2016.
- ANDRIAMANDROSO, A. L. H. et al. A review on the use of sensors to monitor cattle jaw movements and differentiate bites in grazing animals. **Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement**, v. 20, n. 4, p. 557-571, 2016.
- ARRUDA, R. C. N. et al. Monitoramento de bovinos em confinamento com auxílio de drone, vigilância das condições de bem-estar e contagem automatizada. **Research, Society and Development, Vargem Grande**, v. 14, n. 2, e3214247947, 2025. DOI: 10.33448/rsd-v14i2.47947.
- BABOLA, M. et al. A influência do sistema silvipastoril nas respostas fisiológicas, comportamentais e de saúde da raça bovina Purunã. **Archives of Veterinary Science**, v. 29, n. 1, 2024.
- BAILEY, D. W. Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. **Rangeland Ecology and Management**, v. 58, p. 109-118, 2005.
- BALLESTEROS, Sergio Acuña et al. **Restrição de água e sombra, estresse social e expressão do temperamento em bovinos**. 2023.
- BARBOSA, M. A. A. F. et al. Comportamento ingestivo de bovinos mantidos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés manejado em diferentes alturas de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, Supl. 2, p. 4113–4120, 17 dez. 2013.
- BATISTA, V. P.; EUCLIDES, K. E. F. **Uso de animais na avaliação de forrageiras**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1998. 59 p. (Documentos, 74). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/318251>. Acesso em: 17 out. 2025.
- BENTO, G. P.; FILHO, A. L. S.; FAITA, M. G. Sistemas silvipastoris no Brasil: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1-25, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9016>.
- BERNARDI, A. C. C. et al. Tecnologias de pecuária de precisão para o manejo de pastagens e animais. In: BERNARDI, A. C. de C. et al. (Org.). **Agricultura de Precisão: um novo olhar na era digital**. São Paulo: Instituto Oswaldo Gessulli, 2022. p. 623-635. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-65-86819-38-0.1000056>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- BEZERRA, F. L. et al. Manejo de pastagens e suplementação de bovinos no período seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, n. 2, p. 1–10, 2018.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence sward conditions on rates of erbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 39, p. 323-331, 1983.

BOUISSOU, M. F.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P.; VEISSIER, I. The social behaviour of cattle. In: KEELING, L. J.; GONYOU, H. W. (Eds.). *Social behaviour in farm animals*. **Wallingford: CAB International**, 2001. p. 113–145.

BRAGA, G. et al. **Métodos de pastejo e estimativas para o ajuste do número de bovinos na pastagem**. Planaltina, DF: Embrapa, 2020.

BRAGA, J. S. et al. O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 19, n. 2, 2018.

BRÂNCIO, P. A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1045-1053, 2003.

CABEZA S., J. et al. Analysis of accelerometer and GPS data for cattle behaviour identification and anomalous events detection. **Entropy, Basel**, v. 24, n. 3, p. 336, 2022.

CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. spe, p. 109–122, jul. 2009.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL DAS PASTAGENS, 1.**, 2005, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2005. p. 1-20.

CHELOTTI, J. O. et al. Livestock feeding behaviour: a review on automated systems for ruminant monitoring. **Biosystems Engineering**, 2024.

COELHO, Flávio de Aguiar. **Conforto térmico e comportamento de novilhos machos Nelore em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2021.

COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. Thermal biology of domestic animals. **Annual Review of Animal Biosciences**, v. 3, n. 1, p. 513-532, 2015.

COSTA, L. N. **Manejo de Pastagens Tropicais**. Macapá: [s.n.], 2007.

COULTER, D. B.; SCHMIDT, G. M. Special senses 1: vision. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Eds.). **Duke's physiology of domestic animals**. 11. ed. New York: Comstock Publishing, Ithaca, 1993.

DENIZ, M. et al. Microclimate and pasture area preferences by dairy cows under high biodiversity silvopastoral system in Southern Brazil. **International Journal of Biometeorology**, v. 64, p. 1877-1887, 2020.

DIMOV, D. et al. Effect of stall surface temperature and bedding type on comfort indices in dairy cows. **Sylwan**, v. 161, p. 2-16, 2017.

DONALD, J. What Shall We Do about Grazing Item. **Society for Range Management**, v. 8, n. 4, p. 178–179, 1986.

ECKHARDT, R. et al. Insights into thermal stress effects on performance and behavior of grazing cattle via multimodal sensor monitoring. **Scientific Reports**, v. 14, p. 1-12, 2024.

ESTES, R. D. Social organization of the African Bovidae. In: GEIST, V.; WALTHER, E. (Eds.). The behavior of ungulates and its relation to management. New Series. **Switzerland: IUCN Publications**, 1974. p. 166–205.

FARIA, R. I. Utilização de Softwares na Gestão de Precisão da Pecuária de Corte: Manejo de Pastejo. **Fórum Rondoniense de Pesquisa**, v. 5, n. 10, 2024.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, Barking, v. 84, n. 2, p. 238-243, fev. 2010.

FERRAZZA, A. C.; BATISTA, G. B. Investimentos para implantação de sistema bem-estar animal em bovino de recria-engorda a pasto e confinado. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 25, p. e1930-e1930, 2023.

FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A. G. Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos - Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1811-1820, 2000.

FLORES, R. S. et al. Animal performance, forage yield and structural characteristics in the palisadegrass cvs. marandu and xaraés submitted to grazing intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355–1365, 2008.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. Farm animal behaviour and welfare. **3. ed. Wallingford: CAB International**, 1997. 446 p.

FRASER, D.; BROOM, D. M. Comportamento e bem-estar de animais de produção. **5. ed. São Paulo: Manole**, 2020.

GARCIA, F. Z. Uso da Gestão por Processo e do Custeio por Atividade em Sistemas de Cria de Gado de Corte. 2020. 113 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

GIAMPIETRO JUNIOR, Fábio Eduardo. **Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore criados em pastagem de capim Marandu adubados com diferentes fontes de nitrogênio**. 2023.

GIBB, M. Animal grazing/intake terminology and definitions. In: **Pasture ecology and animal intake**, 3, 1996, Dublin. Proceedings... 1998, p.21-37.

GOMES, Maysa Feitosa. **Aplicação de métodos de visão computacional na nutrição animal e na bovinocultura**. 2025.

HODGSON, J.; MINSON, D. J.; WILSON, J. R. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY GC (ed.). Proceedings of the national conference on forage quality, evaluation and utilization. Madison, WI, USA: **American Society of Agronomy**, 1994. p. 796–827.

HOFFMANN, A. et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa, Sinop**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal 2023. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2024. v. 51, p. 1-12. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 8 set. 2025.

JENSEN, M. B.; VESTERGAARD, M. Invited review: Freedom from thirst – do dairy cows and calves have sufficient access to drinking water? **Journal of Dairy Science**, v. 104, p. 11368-11385, 2021.

JULIANO, Pedro Henrique Gatto. **Qualidade do solo em sistema agropastoril com aplicação de agromineral silicático**. 2023.

LEES, A. M. et al. **Effect of heat stress on rumen temperature of three breeds of cattle**. International Journal of Biometeorology, v. 62, n. 2, p. 207-215, 2018.

LINS, Pedro Alexandre. **DISPONIBILIDADE DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DA UROCHLOA (SYN. BRACHIARIA) BRIZANTHA E EMISSÕES**

**DE METANO ENTÉRICO DE BOVINOS NELORE PRODUZIDOS EM SISTEMA SILVIPASTORIL E PASTAGEM EM MONOCULTIVO. 2025.**

LOTTI, J. T.; JUNIOR, E. F. BEM ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DO GADO DE CORTE: uma revisão bibliográfica. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 2, p. 690-699, 2023.

MARION, G.; SWAIN, D. L.; HUTCHINGS, M. R. Understanding foraging behaviour in spatially heterogeneous environments. **Journal of Theoretical Biology**, v. 232, p. 127-142, 2005.

MEZZALIRA, J. C. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 5, p. 1114–1120, 2011.

MURPHY, E. et al. Water footprinting of dairy farming in Ireland. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 547-555, 2017.

NETO, J. G. et al. Comportamento social dos ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 4, p. 1039–1055, 2009. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-096.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

NORDLUND, K. V. et al. Thermodynamics of standing and lying behavior in lactating dairy cows in freestall and parlor holding pens during conditions of heat stress. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 7, p. 6495-6507, 2019. DOI: 10.3168/jds.2018-15891.

OAIGEN, R.P. Utilização do método dos centros de custos na pecuária de cria. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre, 2006.

OLIVEIRA, A. A. Parâmetros comportamentais e fisiológicos de vacas em lactação suplementadas com torta de girassol. 2010. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

OLIVEIRA, T. S. et al. Efetividade da fibra na nutrição de ruminantes. **Pubvet**, v. 2, p. 428-457, 2022.

PÁSCOA, A. G. Comportamento de bovinos de corte em sistemas de pastejo: influência da disposição espacial de condicionadores de pastejo. 2009. **Tese (Doutorado)** — Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2009.

PÁSCOA, A. G. Comportamento de Bovinos da Raça Nelore Mantidos em Pastagem de *Cynodon spp cv Tifton 85*: Defecação e Rejeição da Forragem Contaminada por Fezes. 2005. 50 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

PAULETTI, Emanuel Bernardo. **Sistema de piquetes rotacionados para gado de corte. 2024.**

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, [v.] 18, p. 26-42, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência e comportamento de bovinos de corte em pastagens. In: **Produção e Manejo de Bovinos de Corte**. (Capítulo) — disponível e

compilações técnicas e anais; ver também obras organizadas por Paranhos da Costa. (Ex.: Bem-estar animal como valor agregado nas cadeias produtivas da pecuária, Paranhos da Costa & Sant'Anna, orgs., 2016).

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SANT'ANNA, A. C. (Orgs.). Bem-estar animal como valor agregado nas cadeias produtivas da pecuária. **Jaboticabal: FUNEP/UNESP**, 2016.

PEREIRA, José Bernardino Honda. **Vantagens do manejo rotacionado na bovinocultura de corte: revisão de literatura**. 2021.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **Productions Animales**, Paris, v. 10, p. 377-390, 1997.

PRETTO, Fidel de Souza et al. **Efeito da combinação de água e sombra no comportamento e conforto térmico de bovinos criados a base de pasto**. 2023.

REVIELLO, J. S. **Bem-Estar Animal: Fundamentos e Práticas**. Freitas Bastos, 2024.

RIABOFF, L. et al. Use of predicted behavior from accelerometer data combined with GPS data to explore the relationship between dairy cow behavior and pasture characteristics. **Sensors, Basel**, v. 20, n. 17, p. 4741, 2020.

RODRIGUES, Danilo Cândido. **Utilização de Inteligência Artificial na bovinocultura de corte**. 2023.

SARMENTO, Daniel Oliveira de Lucena. **Comportamento Ingestivo De Bovinos Em Pastos De Capim Marandu Submetidos a Regimes De Lotação Contínua**. p. 76, 2003.

SCHÜTZ, K. E. et al. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behaviour and body temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, n. 1, p. 28-34, 2009.

SILVA, Aline Bernardo da et al. **Períodos discretos do comportamento ingestivo de bezerros de corte oriundos de vacas com suplementação injetável**. 2023.

SILVA, Lázaro Henrique. Predição do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo ao longo do rebaixamento do dossel a partir de dados de acelerômetros. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2021.

SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C. Principles of animal biometeorology. v. 2. **Springer Science & Business Media**, 2012.

SILVA, S. C.; CARVALHO, P. C. de F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. **Grassland: A Global Resource**, n. January, p. 81–95, 2005.

SILVEIRA, Roberta Farias. **Indicadores comportamentais e fisiológicos e sua relação com a audição de bovinos de corte**. 2023.

SOUSA, Miriam Sylvania de. Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação. 2007. 135 f. **Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SOUSA, M. P. et al. Sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 10, p. 53-63, 2022.

SWAIN, D. L. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços confinados: avaliados sob os métodos visual e eletrônico. 2019. 66 f. **Dissertação (Mestrado)** - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2019.

Teixeira, G. & Rodrigues, G. S. De S. C. (2021). Trajetória geográfica da Silvicultura em minas gerais. **Mercator**, 20, 1-13. <https://doi.org/10.4215/rm2021.e20004>

TOMAZ, R. S. Uso de métodos de inteligência artificial na avaliação animal. **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)**. 2022.

TUCKER, C. B. et al. Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 1, p. 20-46, 2020. DOI: 10.3168/jds.2019-18074.

TURNER, L. W. et al. Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 80, p. 405-413, 2000. DOI: 10.4141/A99-093.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. **2. ed. Ithaca: Cornell University Press**, 1994.

VIEIRA, F. M. C. et al. Thermoregulatory and behaviour responses of dairy heifers raised on a silvopastoral system in a subtropical climate. **Annals of Animal Science**, v. 20, p. 613-627, 2020. DOI: 10.2478/aoas-2019-0074.

VOLPI, D. et al. Validação da bioacústica como alternativa à avaliação visual para monitoramento do comportamento ingestivo de bovinos em pastagens. **Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte**, 2018. 32 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Gado de Corte, 40). PDF.

WATANABE, Rafael Nakamura. **Estudo da frequência de consumo de água e demais atividades de bovinos de corte criados à pasto**. 2022.

WILLIAMS, L. R. et al. Application of accelerometers to record drinking behaviour of beef cattle. **Animal Production Science**, v. 59, n. 1, p. 122-132, 2017. DOI: 10.1071/AN17052.

ZANINE, A. de M. et al. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1540–1545, 2006.